Halurgische Geologie

von

Dr. Friedrich von Alberti,

K. württ. Bergrathe, Salinenverwalter in Wilhelmshall, Ritter des Ordens der württ. Krone ꝛc.

Mit 65 Holzschnitten.

Erster Band.

u. II. Bd.

Stuttgart und Tübingen.

J. G. Cotta'scher Verlag.

1852.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.

Vorrede.

Mein viel zu früh verstorbener Freund L. Voltz munterte mich schon im Jahr 1835 auf, eine Monographie des Gypses und der Salzlagerstätten aller Formationen, namentlich auch in Beziehung auf ihre Verhältnisse zu den unterliegenden plutonischen Gesteinen, zu den Durchbrüchen derselben, den Erhebungssystemen ꝛc. zu bearbeiten.

Um dieser Aufgabe zu genügen, um mich zum Stande des gegenwärtigen Wissens zu erheben, war eine sehr große Literatur erforderlich, deren Aufbringen in dem abgeschiedenen Orte meines Aufenthalts besonders schwierig war, mir jedoch, Dank der Güte meiner Freunde! besonders Arnold Escher's von der Linth in Zürich, wenigstens theilweise gelang.

Damit war nur ein Theil der Aufgabe erfüllt, denn nicht in Bibliotheken und in Laboratorien finden wir die Beantwortung der Räthsel, die der Bau der Tiefen bietet, wir müssen in die innern Falten desselben einzudringen, das Buch der Natur aufzuschließen suchen.

Von diesem Gedanken geleitet, besuchte ich im Jahr 1836, in meinem Forschen unterstützt durch die Munificenz des damaligen württembergischen Finanzministers von Herdegen, eines Mannes von regem Eifer für Naturwissenschaften, das nördliche Deutschland, namentlich das Mansfeld'sche, die Erzlagerstätten und Gypse in Oberschlesien und Südpolen, das Steinsalzgebirge eines Theils von Galizien, die Salzlagerstätten in den Ostalpen, 1841 sah ich die Gypse in den Centralalpen, namentlich des

Rhonethals, ferner die des Thunersees u. a., 1843 die im Jura, im östlichen Frankreich, 1846 und 1847 die Gypse und Erzlagerstätten im südwestlichen Baden u. a., besonders um Vergleichungen mit dem Gyps, Dolomit, Steinsalz u. a. Vorkommen in der Trias, welche ich früher studirt hatte, anstellen zu können.

Das Ziel, das ich verfolgte, hat vor mir eine Menge der tüchtigsten Köpfe beschäftigt, die mit mehr oder weniger Glück den Schleier des Geheimnisses zu lüften sich bestrebten.

Einige hielten Gyps, Steinsalz, Dolomit auf organischem Wege entstanden, ein anderer glaubt, daß sie aus den Urgebirgsgesteinen, ein dritter, daß sie aus dem Spiel der Fumacchien hervorgegangen seyen. Ein Theil derselben läßt die besagten Gebilde aus dem Wasser wie das Kochsalz in den Salzseen niederschlagen. An der Spitze dieser stehen Abraham Werner und seine Schüler. Diese Ansicht hat C. Schafhäutl bei weitem am besten verfochten und viel Licht über diesen Gegenstand verbreitet.

Ein anderer Theil stellte die Ansicht auf, daß Gyps, Steinsalz, Dolomit das Ergebniß einer Metamorphose durch später in den Schichtenverband eingedrungener Gasarten sey. Diese Idee von Leopold v. Buch ausgegangen, wurde von Elie de Beaumont, Friedrich Hoffmann u. a., für den Dolomit insbesondere von C. J. B. Karsten verarbeitet. Sie hat Epoche in der Geschichte der Geologie gemacht, da sie ihre Beweisgründe aus den geognostischen Verhältnissen mit bewundernswürdiger Schärfe zu deduciren bemüht war.

Ein anderer Theil der Naturforscher suchte darzuthun, daß einzelne der erwähnten Gebilde von unten aufgestiegene neu in den Schichtenverband eingedrungene Massen seyen. Dieß behauptete Joh. v. Charpentier vom Steinsalze. Aehnlichen, doch nicht feuerflüssigen Ursprungs hielt ich im Jahr 1834 Gyps und Steinsalz der Trias. J. Fr. Hausmann und C. J. B. Karsten schließen sich dieser Ansicht an.

P. Savi, Girolamo Guidoni, Rozet nehmen an, daß der Dolomit wenn nicht in feuerflüssigem, doch in weichem Zustande aus den Spalten der Erdrinde emporgedrungen sey.

R. Fuchs läßt den Gyps durch unterschweflige Säure entstehen, andere lassen ihn durch Transmutation sich absetzen, wieder andere lassen das Steinsalz durch salzerzeugende Thone, den Dolomit durch salzsaure oder schwefelsaure Bittererde entstehen.

Jeder gibt Gründe für seine Behauptung an, jeder hat seine Anhänger und Vertheidiger, es ist daher kein Wunder, wenn die Entstehung der besagten Gebilde der Nachtseite der Geologie, den Problemen zugerechnet wird.

Diese Dunkelheit führt insbesondere der Umstand herbei, daß der Gyps fast in jeder Gegend einen andern Charakter annimmt; deßhalb ist auch der Norddeutsche für die Metamorphose des Kalks durch Schwefelsäure, da er das Kalkgebirge in der Nähe des Gypses mehr oder weniger alterirt findet, der im südwestlichen Deutschlande, welcher die Trias vor sich hat, ist geneigt, Gyps, Steinsalz, Dolomit für rein neptunischen Ursprungs, der Beobachter in den Pyrenäen u. a. O., der den Gyps innig mit Ophit, Spilit u. a. verbunden sieht, diesen für eine plutonische Bildung zu halten, während der Beobachter im Tertiärgebirge von Paris, Aix u. a. O. an Quellenbildungen, an Transmutation und Fumacchien denkt.

Um die verschiedenen Hypothesen beurtheilen zu können, ist eine feste Basis, gründliches Studium der Geognosie erforderlich; sie muß nicht nur das Zusammenauftreten von Gyps, Steinsalz und Dolomit zu erklären wissen, sie muß damit auch eine Reihe bis dahin getrennt gehaltener Erscheinungen in Zusammenhang bringen. Gerade das trat der Erklärung der Bildung des Besagten bis jetzt so hemmend entgegen, daß die Erscheinungen zu einseitig aufgefaßt, gleichsam aus dem Zusammenhange gerissen wurden.

Die Schwierigkeit der Aufgabe erklärt es auch, warum wir so wenig systematische Zusammenstellungen über die fraglichen Gebilde haben. C. Ch. v. Langsdorf schrieb im Jahr 1824 Bemerkungen über halurgische Geognosie,[1] A. Boué gab im

[1] C. Ch. v. Langsdorf, Neue Anleitung zur Salzwerkskunde mit vorzüglicher Rücksicht auf halurgische Geognosie. Heidelberg und Leipzig 1824.

Jahr 1827 eine Classifikation der Gyps-, Steinsalz- und Dolomitformationen;[1] diese Arbeiten sind aber längst veraltet. Bei weitem das Beste über diesen Gegenstand sind die Arbeiten von Karsten, wie sich vielfach aus dem Verlaufe dieser Schrift ergeben wird, obschon der Dolomitisation, welche er in Schutz nimmt, vieles entgegengesetzt werden kann, und er das Zusammenvorkommen des Gypses und Dolomit's nicht erklärt.

Ich habe mir die Erklärung dieses Zusammenvorkommens zur Aufgabe gemacht und damit eine Reihe anderer Erscheinungen in Verbindung gesetzt, woraus hervorgeht, daß die besagten Gebilde besondere Gruppen in der Kette der Formationen ausmachen, und von letztern getrennt studirt werden können; damit wird sich auch die Wahl des Titels dieser Schrift rechtfertigen.

Ich habe überall die Quelle, aus der ich schöpfte, angegeben, oder bemerkt, wie ich zu meinen Beobachtungen gekommen bin. Um den Geist, in dem die Naturforscher, deren Ansichten ich vorüberführe, dachten, unverfälscht wieder zu geben, führe ich sie häufig selbstredend ein.

Weit entfernt anzunehmen, daß durch meine Forschungen die Frage über das problematische Auftreten der genannten Gebilde ganz gelöst sey, glaube ich doch auf den Dank der Naturforscher rechnen zu können, daß ich diesen speciellen Zweig der Geologie zum Gegenstande meiner Forschungen gemacht habe, einen Gegenstand, der eben so tief in das Studium der Geognosie als in das der Geologie eingreift und geeignet ist, auf die Fortschritte dieser Wissenschaften mächtig einzuwirken.

Mögen die Manen meines Freundes Voltz freundlich auf die Arbeit niedersehen, die er in ungesättigtem Ringen nach Aufschluß über die Geheimnisse der Natur veranlaßt hat! —

[1] v. Leonhard's Zeitschrift für Mineralogie. 1827. 2.

Die in vorliegender Schrift angewandten Maße, Gewichte rc.

Bei dem Umfange meiner Arbeit ist es mir recht klar geworden, welche Maß- und Gewichtsverwirrung herrsche und daß es dringend sey, dieser zu begegnen; ich habe deßhalb französisches Maß und Gewicht, als das bekannteste und bequemste angenommen. Als Wegmaß habe ich mich des Kilometer's = 1000, oder des Myriameter's = 10,000 Meter, bei größern Quadratflächen des Quadratkilometer's bedient. Um Reduktionen zu erleichtern, bemerke ich, daß angenommen wurden:

		Kilometer	Quadratkilometer
1 bayrische Meile	=	7,3936	54,6652
1 brasilische Legoa	=	6,1800	38,1924
1 chinesische Li	=	0,5992	0,3590
1 dänische Meile	=	7,5220	56,5805
1 deutsche Meile	=	7,4070	54,8636
1 englische Meile	=	1,6093	2,5898
1 französische Meile (Lieue de France = 1 badischen, 1 Schweizerstunde)	=	4,4444	19,7527
1 lombardische Meile	=	1,6522	2,7297
1 neapolitanische Meile	=	1,9252	3,7063
1 österreichische Meile	=	7,586	57,5474
1 polnische Meile	=	8,5343	72,8342
1 preußische Meile	=	7,5325	56,7385
1 russische Werst	=	1,070	1,1449
1 sächsische Meile	=	9,0407	81,7353
1 Seemeile = 1 Miglia d'Italia	=	1,8518	3,4293
1 Seestunde (League, Lieue marine)	=	5,5555	30,8642
1 spanische Meile	=	4,166	17,3655
1 venetianische Meile	=	1,8329	3,3595
1 württembergische Meile	=	7,4487	55,4837

Sehr häufig bleibt es bei manchem Schriftsteller ungewiß, welcher Meilen er sich bedient hat, es kann daher wohl möglich seyn, daß eine oder die andere der von mir angegebenen Zahlen einer Berichtigung bedarf.

Noch weit mehr Mannigfaltigkeit herrscht im Fuß, Lachter, Klafter, Ellen rc. Maß; fast jedes Ländchen hat seine eigenen und eben dieß gilt vom Gewichte; eine Einheit schien mir deßhalb unerläßlich.

Die Thermometerangaben sind in vorliegender Schrift alle auf die Celsius'sche Scala gebracht.

Inhalt

des ersten Bandes.

Viertes Capitel.

Absatz durch Quellen.

Fünftes Capitel.

Salzflüsse und Salzseen.

Sechstes Capitel.

Die Meere und Ablagerungen derselben.

Siebentes Capitel.

Die Vulkane.

Achtes Capitel.

Wasser= und Schlamm=Eruptionen.

Neuntes Capitel.

Kohlensäure, Erdölquellen, ewige Feuer und Salsen.

Zweiter Abschnitt

Bildungen der Vorwelt.

Zehntes Capitel.

Einleitung zum zweiten Abschnitte.

Elftes Capitel.

Das Pliocen.

Zwölftes Capitel.

Das Miocen.

Dreizehntes Capitel.

Gyps, Steinsalz u. a. in den Karpathen.

Vierzehntes Capitel.

Das Eocen.

Fünfzehntes Capitel.

Noch nicht eingetheilte Tertiärgypse.

Sechzehntes Capitel.

Die Kreide.

Siebenzehntes Capitel.

Die Jura-Formation.

Achtzehntes Capitel.

Die Alpen.

Seite

Neunzehntes Capitel.

Die Trias.

Zwanzigstes Capitel.

Das Perm'sche System.

Einundzwanzigstes Capitel.

Uebergangsgebirge.

Zweiundzwanzigstes Capitel.

Thon-, Glimmer-, Talkschiefer.

Dreiundzwanzigstes Capitel.

Granit, Gneus, Porphyr.

Seite

Vierundzwanzigstes Capitel.

Salinische Bildungen, deren Formationsverhältnisse ungewiß.

Einleitung.

Alle Reiche der Natur schließen Salze verschiedener Art ein. Wie diese im Thiere und der Pflanze, so werden sie in den Werkstätten der Tiefe verarbeitet. Der Saft, welcher sich im Pflanzenstengel, das Blut, welches sich in den Adern bewegt, gleicht den Quellen, welche aus der Tiefe emporsteigen. Wie das thierische Leben haucht die Tiefe Kohlensäure in die Atmosphäre und der Kohlenstoff, den die Pflanzen aus der Kohlensäure der Atmosphäre ziehen, finden wir verbunden mit Wasserstoff in dem Spiele der Schlammvulkane, in den ewigen Feuern und Naphtaquellen wieder. Diese Wechselwirkungen, welche in unzähligen Combinationen die organische Schöpfung mit der unorganischen verbinden, begegnen uns auch in den Gebirgsmassen. Wir finden dort fast die gleichen Salze, alle Elemente, aus denen jene hervorgegangen sind, und daß dieselben wirklich theilweise das Resultat des Lebensprocesses sind, bewundern wir in dem Bau der Korallen und Infusorien, in den organischen Resten, welche die Sedimentargesteine einschließen.

Die Gyps- und Salzbildungen, welche die Jetztwelt schafft, beschränken sich auf solche, die durch Wechselwirkungen der Atmosphäre, durch Absatz der Quellen, durch Ablagerungen aus Salzseen, durch das Spiel der Fumarolen entstehen. In großem Maßstabe treten nur die Wasser- und Schlammeruptionen im Gefolge vulkanischer Catastrophen auf.

Welch' ganz verschiedene und großartige Erscheinungen bieten die Gebirge!? — Bald überzeugen wir uns, daß die Vorwelt einen andern, weit großartigern Maßstab bei ihren Bildungen angelegt habe, so daß kaum von dem Baue, den die Jetztwelt aufführt, auf den der Vorwelt geschlossen werden kann. Und doch bleibt kein anderes Mittel übrig, als den Schlüssel in den Erscheinungen der Jetztwelt zu suchen.

Um aus dem Chaos der Hypothesen sich heraus zu wickeln, ist es nöthig, zuerst die Erscheinungen der Jetztwelt und dann erst die Gebirge zu studiren.

Bei diesem Studium findet sich, daß die Verschiedenartigkeit der Wege, auf welchen die Jetztwelt Salze hervorbringt, auch in der Vorwelt stattgefunden haben werde, es gelingt Anknüpfungspunkte zu finden, die einiges Licht in das Dunkel bringen. Durch Trennung des Verschiedenartigen kommt mehr Klarheit in das Ganze und wir werden in den Stand gesetzt, einzelne Vorkommnisse mit Bestimmtheit einreihen, bei andern nach ihrem Bau, ihren Verhältnissen zum Nebengesteine, zu plutonischen Massen, ihren Einschlüssen ꝛc. auf ihr Entstehen schließen zu können.

Zu weitern wichtigen Aufschlüssen über ihr Auftreten führen uns die Metamorphosen, welche sie hervorbringen, die Pseudomorphosen, welche sie erleiden, die Verhältnisse, welche zu ihnen die Entwicklungen von Kohlensäure und ewigen Feuern, das Auftreten der Erdölquellen und Schlammvulkane zeigen ꝛc., wir treten damit auf den Standpunkt, von dem aus sich eine stichhaltige Theorie über die Bildung der fraglichen Erscheinungen aufstellen läßt, und sich ihre Verhältnisse und ihr Auftreten erklären lassen.

Dadurch kommen wir auf eine neue Classificirung der Gyps-, Steinsalz- und Dolomitformationen; die Observanz, sie den Formationen einzureihen, in denen sie, sey es regelmäßig oder widersinnig, eingelagert sind, genügt nicht mehr.

Nach diesen Grundsätzen trennt sich die nachstehende Arbeit in vier Abschnitte.

Die ersten zwei sind geognostischen, rein empirischen Inhalts; sie geben eine Uebersicht über alle mir bekannten Erscheinungen der Jetzt- und Vorwelt in Bezug auf den Bau und die Bildung der Gyps-, Steinsalz- und Dolomitgebirge und bilden gleichsam die Noten zum Texte des dritten und vierten Abschnitts.

Diese letztern sind geologischen Inhalts, entwickeln die Ursachen, welche den in den beiden ersten Abschnitten gegebenen Thatsachen zu Grunde liegen und führen zu einer Genesis der besprochenen Gebilde.

Erster Abschnitt.

Bildungen der Jetztwelt.

Erstes Capitel.

Salinische Bildungen auf organischem Wege.

§. 1.

Außer einer Menge organischer Säuren und chemischer Verbindungen finden sich in der Thierwelt fast alle Stoffe, welche das Mineralreich einschließt. Außer verschiedenen Gasarten, von denen der thierische Körper Sauerstoff einathmet und dafür Kohlensäure der Atmosphäre zurückgiebt: salzsaure, schwefelsaure, ammoniakalische Salze in den verschiedensten Verbindungen.

Bei gänzlicher Abwesenheit von Kochsalz ist der Tod bei den Thieren unausbleiblich. [1]

Nach Berzelius finden sich im Serum des menschlichen Blut's, im Nasenschleime, in der Flüssigkeit der Gefäßhäute in 1000 Theilen 5, 6 bis 14 Theile salzsaure Salze, [2] die sich in Krankheiten außerordentlich steigern. [3] Der Urin enthält neben salzsauren schwefelsaure Salze. [4] Ammoniak bildet sich in Folge der Degeneration der Säfte als Schweiß in Nervenfieberkrisen. [5]

Meerthiere enthalten Brom, [6] die Knochen der Säugethiere, der Vögel und Reptilien und die Schalen der Mollusken nach Middleton Fluorcalcium. [7]

[1] Justus Liebig, die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie. 1840. S. 30.

[2] Schweigger's Journal. X. 1814. S. 148, 497, 502 ff.

[3] Sc. Breislak's Lehrbuch der Geologie, übersetzt von F. K. v. Strombeck, 3 Bde. 1819—1821. II. S. 275.

[4] Schweigger's Journal. X. S. 275.

[5] M. J. A. Chaptal-Chemie appliquée aux arts. Tom. IV. 1807. p. 174.

[6] Balard, über eine besondere Substanz im Meerwasser. Poggendorf's Annalen. VIII. 1826. S. 472.

[7] Edinburgh new phil. Journ. Juli to October 1844. p. 285.

In der Asche thierischer Körper findet sich phosphorsaures, kohlensaures und salzsaures Natron. Die Erde dieser Asche ist meist Kalk: kohlensaurer, phosphorsaurer, seltener schwefelsaurer, flußsaurer ꝛc.

Schwefel in den Eiern und als Resultat der Fäulniß thierischer Substanzen. [1]

Bewundernswerth ist der Bau der Sternkorallen, welche mächtige Kalkmassen hervorbringen. Sie bauen ihre Wohnungen auf unterirdische Felsen an Stellen, wo die Wärme gleichmäßig vertheilt ist, in wenig tiefe und ruhige Wasser. Sie erheben sich bis zur Oberfläche der Wellen, nie darüber, die sich neu entwickelnden Thiere sind genöthigt, sich nach den Seiten auszubreiten. [2]

Sie reichen im Allgemeinen nicht über 22 Meter Tiefe, weiter unten besteht der Boden aus kalkhaltigem Sande und Massen todter Korallen.

Bei den Laguneninseln mögen sich die Korallen auf Kraterrändern angesetzt haben, an andern Orten bilden sie umschließende Riffe, aus deren Mitte sich eine bergige Insel erhebt. Neucaledonia bildet ein Beispiel dieser Art, um welche Insel sich eine doppelte Rifflinie auf 26 Myriameter Erstreckung hinzieht. Wieder andere, und dieß ist die großartigste Korallenbildung, ahmen Dämme nach, welche etwa 180 Myriameter parallel der Nordostküste von Australien hinziehen und einen breiten und tiefen Meeresarm zwischen sich und besagter Küste lassen. Eine vierte Klasse in Franzenform siedelt sich an der Küste an und bildet gleichsam die Anfänge zu den übrigen Riffformen. Darwin ist der Ansicht, daß das verschiedene Vorkommen der Korallenbildungen sich durch die Annahme einer Senkung des Landes im stillen Meere erklären lasse. [3]

In diesem Meere, auf beiden Seiten des Aequators, ebenso am arabischen und persischen Meerbusen kommen die Korallen häufig vor, ebenso zwischen der Küste von Malabar und Madagascar. Von

[1] Académie roy. des sciences. 1780. Nouvelles observations sur le soufre. XCC.

[2] Quoy et Gaimard, Mém. sur l'accroissement des Polypes lithophytes considéré géologiquement. Annales des sciences naturelles. VI. p. 276 sq.

[3] The London and Edinburgh phil. Magaz. XI. 1837. p. 307 sq., vergl. C. Darwin's naturwissenschaftliche Reisen. Deutsch und mit Anmerkungen von E. Dieffenbach. 2 Thle. 1844. II. 239 ff.

erstaunlicher Ausdehnung sind sie um Neuholland; die Malediven im indischen Ocean, die Lakediven nördlich von diesen und der Chagos Archipel im Süden bestehen größtentheils aus ihnen. [1]

Nach Sillimann [2] sind die Kalkkorallen zusammengesetzt:

	Poriten.	Madreporen.	Pocilloporen.	Astreen.
aus kohlensaurem Kalke	98,9—95,4	92,8—95,1.	93,6—95,0.	91,1—96,6.
Phosphaten u. Fluoruren	0,7— 2,1.	0,5— 0,9.	0,6— 1,5.	0,3— 2,1.
organischer Materie	2,1— 9,4.	4,3— 6,6.	3,5— 5.6.	3,2— 8,3.

Forchhammer glaubt, daß der auffallend geringe Kalkgehalt in dem Antillischen Meere von den vielen Korallen herrühre, welche sich die Kalkerde aneignen, und das Meerwasser erschöpfen. [3]

Wie die Korallen die Kalkerde, so entziehen nach Ehrenberg's geistreichen Untersuchungen die Infusorien, Polythalamien und Algen den Gewässern Kieselsäure, ihre Panzer bestehen meist aus dieser, seltener aus kohlensaurem Kalke, hie und da, wie bei den Gaillonellen aus Eisenoxyd, wo sie dann Mitveranlassung zur Bildung des Raseneisensteins geben.

Infusorien bilden durch ungeheure Anhäufung das Material zu mächtigen Schichten, sie finden sich in allen Breitegraden auf dem Lande, in Sümpfen, im Meere, im Staube, in vulkanischer Asche [4] und in manchen andern Gebilden, von denen weiter unten die Rede seyn wird, ja sie geben sogar (die Trichodes) zur Färbung des Meeres Veranlassung, und die durch sie getrübt werdenden Wasserräume erstrecken sich oft über viele Quadratkilometer. [5]

§. 2.

Im Pflanzenreiche bilden Kohlenstoff und die Elemente des Wassers die überwiegenden Bestandtheile. Die Vegetabilien athmen die Kohlensäure der Atmosphäre ein, eignen sich den Kohlenstoff an, zerlegen also die Kohlensäure und geben den Sauerstoff an die Atmosphäre. [6] Im Uebrigen enthalten die Pflanzen die gleichen Säuren,

[1] C. Lyell, Lehrbuch der Geologie. Nach der 2. und 3. Auflage aus dem Englischen übersetzt von C. Hartmann. 3 Bde. 1832—1834. II. S. 177.

[2] L'Institut. 1846. Nro. 674.

[3] A. v. Humboldt. Ansichten der Natur. 3. Ausgabe. Stuttgart und Tübingen. 1849. 2. Bde. II. S. 93.

[4] Ehrenberg in vielen Aufsätzen in den Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften in Berlin in den Jahren 1830 — 1850.

[5] C. Darwin's naturhistorische Reisen. I. S. 16 f.

[6] J. Liebig l. c. S. 18.

Salze und Erden, wie das Thierreich, die meisten wie das Mineralreich. Besonders reich an Salzen sind die verschiedenen Arten Meergräser (Halophyten) aus denen die Tangsoda oder der Kelp bereitet wird. [1]

Liebig unterscheidet Kieselpflanzen, in denen mehr als die Hälfte der Asche aus Kieselerde besteht, Kalkpflanzen, deren Asche mehr als die Hälfte Kalk enthält, Kalipflanzen, welche eine überwiegende Menge von alkalischen Basen aus dem Boden aufnehmen.

Rhabarber enthält Gyps. [2]

Im Samen der Grasarten ist phosphorsaure Bittererde in Verbindung mit Ammoniak. Alle Pflanzen enthalten organische Säuren an Kali, Natron, Kalk oder Bittererde gebunden, nur wenige Pflanzen freie organische Säuren. [3]

In den Meerespflanzen findet sich Brom, [4] im Boretsch, Tabak, in den Maisstengeln, Runkelrüben, Salpeter, während sich dieser bis jetzt in thierischen Körpern noch nicht gefunden hat. [5]

Viele Pflanzen enthalten Schwefel, z. B. Senf, Knoblauch, Zwiebeln, [6] besonders Kresse. [7]

§. 3.

Zwischen dem Pflanzen- und Mineralreiche mitten inne steht der Torf. [8] Er enthält Salze und Eisen zum Theil in großer Menge.

[1] Vergl. Fr. Göbel, Reise in die Steppen des südlichen Rußlands. 2 Thle. Dorpat. 1838. II. S. 135 ff.

[2] Model, Mém. sur la découverte de la sélénite dans la Rhubarbe Rozier. Observations sur la Phys. T. VI. p. 14 sq.

[3] J. Liebig l. c. S. 85.

[4] Balard l. c. S. 472.

[5] Liebig l. c. S. 254 ff.

[6] C. L. Schubart's Elemente der technischen Chemie. 1835. I. 145.

[7] Vogel jun., gelehrter Anzeiger der königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften. XX. 1845. S. 14 ff.

[8] Die ältesten Felder desselben gehören dem Diluvio, die neuern der Jetztwelt. Eine feste Grenze ist nicht zu ziehen, denn der älteste Torf kommt wie der neuste zum Wachsen, sobald die Momente dazu gegeben sind. Bei Osterburken im Odenwalde ist eine mächtige Torfmasse über einer römischen Niederlassung ausgebreitet, diese ist daher erst einige Jahrhunderte nach Christo entstanden. Gleiche Beobachtungen hat man in Schottland und England gemacht. Ich habe, womit auch die Beobachtungen Fr. Hoffmanns über das Nachwachsen des Altwarmbrücher Moors bei Hannover übereinstimmen, die Erfahrung gemacht, daß der Torf stark wachse, wenn auf dem abgestochenen Felde Torfgräser künstlich kultivirt werden und im Winter diese Kultur unter Wasser gesetzt wird.

Paillardi fand in dem von Franzensbad als Ueberzug und Anflug Reußin (schwefelsaures Natron, Talk und Kalk), schwefelsaures und kohlensaures Natron, ferner krystallisirten Gyps, Sumpferz, phosphorsaures Eisen, Eisenhydrat und Kieselguhr aus Infusorien bestehend. [1]

Schwefelsäure, ebenso Phosphorsäure bilden sich häufig im Torfe. Poggendorf fand im Torfe von Linum 12,5 Proc. Schwefelsäure, aber nur 1,16 Proc. Eisenoxyd. Link glaubt, daß der Schwefel ursprünglich wie in manchen Pflanzen im Torfe sey, und die Schwefelsäure sich aus diesem gebildet habe. [2]

Höchst merkwürdig ist der Vitrioltorf, der sich in Oberschlesien, unter anderm bei Kamnig und Tischendorf, zwischen Münsterberg und Neiße findet. Die vitriolische Beimischung ist so stark in diesem aus zerstörten Pflanzentheilen so mächtig aufgehäuften Lager, daß ohne Kunst der Vitriol in den offenen Räumen der Masse anschießt. [3]

Derselbe findet sich ferner bei Helmstedt in der Eifel, bei Torgau an der Elbe und andern Orten, im Aisne-Departement in Frankreich, wo er eine Fläche von 6300 Quadratkilometern einnimmt. [4]

Der Torf in den Kreidegegenden England's enthält nach H. Davy viel Gyps, dagegen der in Schottland und Irland sehr wenig; im allgemeinen auch sehr wenig salzige Materie. [5]

Die Torfablagerungen einiger Gegenden sind sehr salpeterreich, wie die im Leipziger Kreise im Königreich Sachsen. [6]

[1] Paillardi, kurze Beschreibung des Moorgrundes bei Franzensbad. Oken's Isis. 1837. S. 437 ff.

[2] H. F. Link, Handbuch der phys. Erdbeschreibung. 2 Thle. 1826 und 1830. II. 1. S. 315.

[3] L. v. Buch, geognostische Beobachtungen auf Reisen durch Deutschland und Italien. Berlin 1802 und 1809. 2 Thle. I. S. 131.

[4] Poiret, aus Journ. de Phys. T. VIII. p. 292. T. X. p. 1 und T. XII. p. 189, ausgezogen in Gilbert's Annalen. XIV. 1803. S. 469—506.

[5] Lyell l. c. II. 129.

[6] J. C. Freiesleben, vom Vorkommen der salzigen Fossilien, so wie der Salz- und Mineralquellen in Sachsen. Magazin für die Oryktographie von Sachsen. X. 1839. S. 3.

Zweites Capitel.

Salzbildungen durch Vermittlung der Atmosphäre.

§. 4.

Trockene Luft enthält

Sauerstoff — 20,8,

Stickstoff — 79,2,

dazu kommen 2 bis 5 Zehntausendtheile Kohlensäure, eine noch kleinere Quantität gekohlten Wasserstoffs [1] und Spuren von Ammoniakaldämpfen. [2]

§. 5.

Durch Luftströme werden häufig Salze emporgehoben durch einen ähnlichen Proceß, wie Kochsalz nach den Beobachtungen von Vogel [3] bei der Destillation von Seewasser mit übergerissen wird. So enthält die Atmosphäre über dem Sund von Plymouth neben kohlensaurem Gase salzsaure Verbindungen, Jodine und Bromine. [4]

Salisbury fand im Jahr 1808 nach einem heftigen Windstoße die Fensterscheiben seines einige Kilometer von London entfernten Landhauses mit einem weißen Staube bedeckt, welcher nichts anders als ziemlich reines Kochsalz war. Dieser Salzreif hatte sich über 10 Kilometer weit erstreckt.

Man hat in den Provinzen, welche an der östlichen Küste England's liegen, allgemein bemerkt, daß in den wärmern Jahreszeiten Stürme aus Osten stets dieselben schädlichen Einwirkungen auf die Vegetation der Pflanzen und zwar immer am stärksten an der

[1] Boussingault in: Ann. de Chimie et de Phys. LVII. 1834. p. 171. sq.

[2] J. Liebig l. c. S. 64 ff.

[3] A. Vogel, Analyse des Seewassers aus dem Kanal, dem atlantischen und mittelländischen Meere. Schweigger's Journ. für Chem. und Phys. VIII. 1813. S. 350.

[4] J. Murray: n. philos. Magaz. and Annals. 1829. October. p. 282 sq.

östlichen Seite derselben äußern. An der Westküste England's haben wahrscheinlich Stürme aus Westen dieselben Wirkungen als an der Ostküste die Stürme aus Osten. [1]

Das Fortreißen von Salztheilen durch die Luft bestätigt auch der Versuch Wilhelmi's auf der Saline Nauenheim, der eine Glasplatte auf einer hohen Stange zwischen zwei Gradirgebäuden, die etwa 940 Meter von einander entfernt stunden, befestigte und fand, daß diese Morgens nach dem Auftrocknen des Thaus auf der einen oder andern Seite nach der Richtung des Windes stets mit Salzkrystallen bedeckt war. [2]

In den Felsen einer Insel der Südwestküste von Neuholland, in einer senkrechten Höhe von mehr als 200 Meter über dem Meere, fanden sich Höhlungen voll salzigen Wassers. Dieses wurde, wie man sich überzeugte, in Form eines Nebels durch den Schlag der Meereswogen gegen die Felsen fein zertheilt bis zur Höhe gehoben und verlor nichts von seiner Salzigkeit. [3]

Die Atmosphäre in Aegypten und in andern Theilen von Afrika ist während eines großen Theils des Jahres mit Salztheilen erfüllt. [4]

Die durch die Luftströmung emporgehobenen Salze fallen in Regen, Schnee, Hagel oder Thau zur Erde nieder.

Kochsalz findet sich überall in Regen- und Schneewasser sogar in bedeutender Entfernung vom Meere. Brandes weist nach, daß die zu Salzuffeln in Westphalen fallende Regen- und Schneemasse im Durchschnitte in 1 Kilogramm 16 Milligramm Salze enthalte, welche aus vorwaltendem Kochsalze, Bittersalz, Gyps, kohlensaurem Kalke, salzsaurer Magnesia und Kali, Eisenoxyd und einem Ammoniaksalze bestehen, und daß die im Jahr 1825 auf solche Art in 1 Quadratkilometer niedergefallene Salzmasse 10140 Kilogramm betrug. [5]

[1] Gilbert's Annalen. XXXI. 1809. S. 98 ff.

[2] J. Liebig l. c. S. 103.

[3] Labillardiere, Abweichungen und Neigungen der Magnetnadel, beobachtet auf der Reise zur Wiederauffindung La Perouse's in den Jahren 1790—1794. Ausgezogen von Gilbert in dessen Annalen. XXX. 1808. S. 200.

[4] De Rozière, de la constitution phys. de l'Egypte. Description de l'Egypte. XXI. p. 40.

[5] Brandes, über die Gesalzenheit des Regenwassers. Schweigger's Jahrbuch der Chemie. XXIII.

In der Nähe des Meeres und großer Salzseen ist auch der Thau merklich gesalzen, so in Unterägypten und Syrien [1] am Eltonsee, [2] in der Steppe zwischen Tobol und Irtysch. [3]

Zimmermann will im Schneewasser kleine Quantitäten von Eisen, Nickel, Braunstein, Wittig im Regenwasser freie Salzsäure und Chlorkalium, beide wollen in diesen Wassern eine organische Substanz, von Ehrenberg für durch Winde emporgehobene Eier von Infusorien (Polygastern) angesehen, ferner freie Kohlensäure, Kohlenwasserstoffgas und Phosphorsäure gefunden haben. Der Thau enthält Spuren von Salpetersäure und von Salzsäure.

Fusnieri behauptet, daß das electrische Feuer Schwefel und Eisen mit sich führe, daher der Geruch beim Einschlagen des Blitzes und die pulverförmige Masse um die Blitzröhren. [4]

Peltier fand Schwefelwasserstoff — Ammoniak, Ducros freie Salpetersäure und salpetersaures Kali im Hagel. [5]

Eine bekannte Erfahrung ist, daß Regenwasser nach Gewittern durch Zersetzung der Luft mittelst Elektricität Salpetersäure enthalte.

§. 6.

Salze, Erden und Metalle enthalten auch die räthselhaften Massen, welche aus den höhern Luftregionen zu uns herabsteigen, die Meteorsteine. Stromeyer fand in dem von Erxleben (1812) Natron, J. A. v. Scherer in denen von Stannern Salzsäure an Bittererde und Alkali gebunden, [6] Jackson in dem von Alabama 26⅓ Proc. Salzsäure an Nickeloxyd und Eisenoxydul gebunden. [7] Schwefel wohl

[1] J. Rußegger's Reisen in Europa, Asien und Afrika. I. 1841. II. 1. 1842. 2. 1844. 3. 1846. I. S. 245.

[2] P. S. Pallas, Reisen durch verschiedene Provinzen des russischen Reichs. III. Von 1770—1776. III. 2. S. 635.

[3] Alex. Lewschin, Beschreibung der Horden und Steppen der Kirgis-Kosaken. Petersburg. 1832. 3 Bde. Aus den Dorpat'er Jahrbüchern in Berghaus Annalen. 3. Reihe. VI. Band. 1838. S. 520.

[4] Ch. Daubeny, Rapport sur l'état actuel de nos connaissances relativement aux eaux minérales et thermales. L'Institut. Nro. 236 de 1838. p. 219 sq.

[5] Aus: L'Institut. XIV. année 1846 in Journ. de Pharmacie et de Chim. VI. p. 273.

[6] E. Flor. Fr. Chladni, über Feuermeteore und über die mit denselben herabgefallenen Massen. Wien. 1819. S. 45.

[7] The Americ. Journ. XLVIII. p. 145. L'Institut. Nro. 606. 1845. p. 291.

größtentheils in Verbindung mit Eisen scheint ihnen gemeinschaftlich zu seyn. Dieß beurkundet die blaue Flamme, mit welcher die meisten dieser Meteore brennen und der Geruch, den sie bisweilen verbreiten.

§. 7.

Durch den Einfluß chemischer Agentien blühen Salze aus Gesteinen verschiedener Formationen.

Dieß ist besonders bei den Thonen der Fall, welche einigen Salzgehalt haben. So oft das Salz von denselben abgenommen, so oft es auch von atmosphärischen Wassern abgewaschen wird, so blühen bei trockener Witterung doch immer wieder Salze aus, daß man wie die Indianer, welche die Grotten in Porphyrfelsen, Penon de los Banos, in den Ebenen von Cujavien bewohnen, und den dortigen Salzthon auslaugen, glauben könnte, das Kochsalz bilde sich wie der Salpeter durch den Einfluß der atmosphärischen Luft.[1]

Das Ausblühen bei festen Gesteinen rührt wohl ebenfalls von ihrem Salzgehalte her. So fand Vogel z. B. in einzelnen Kalksteinen schwefelsaure Salze und Chlorure.[2]

Kohlensaures Natron, blüht bei Bilin und am Hradischt aus der Oberfläche des Gneuses wohl als Produkt der Zersetzung des Feldspaths aus. Wegen diesem Ausblühen sind zur trocknen Jahreszeit die meisten Wiesen in der Nähe des Sauerbrunnens wie mit einem weißen Pulver bestreut.[3]

Auch auf vulkanischen Gesteinen, so im Tuffe am Capo di Chino bei Neapel und an vielen Orten der Phlegräischen Felder bildet sich das kohlensaure Natron am Bimsstein Tuff und an vulkanischen Erden.[4]

Glaubersalz und kohlensaures Natron bilden nicht selten einen weißen Anflug an Gebäuden, vielleicht in Folge der Zersetzung von Kochsalz durch Kalk und Gyps.

[1] A. v. Humboldt, Versuch über den politischen Zustand Neuspaniens. 5 Bde. 1809—1814. IV. 159.

[2] Gelehrte Anzeigen der königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften. Nr. 174. (1841.) S. 361 ff.

[3] Aug. Em. Reuß, die Umgebungen von Teplitz und Bilin; in Beziehung auf ihre geognostischen Verhältnisse. Ein Beitrag zur Physiographie des böhmischen Mittelgebirges. Prag. 1840. S. 13 und 280.

[4] Sc. Breislak. Voyages physiques et lithologiques dans la Campanie, suivis d'un mémoire sur la constitution physique de Rom. II. T. Paris. 1801. II. p. 20 sq.

Glaubersalz und Bittersalz effloresciren aus Gyps und Salzthon, aus Thon- und Mergelschiefer, aus alten Mauern und Grubengebäuden. Das Bittersalz findet sich besonders häufig in der Schweiz, wo es unter dem Namen Gletschersalz bekannt ist, [1] ebenso im Gneus der Freiberg'er Gegend, [2] in den Thonschichten eines rothen Sandsteins bei Honda in Neugranada. [3]

Bittersalz blüht in großer Menge in einer Höhle von Jeffersonville in Indiana, [4] in der Salpeterhöhle von Memoora in Dombera auf Ceylon aus.

In der Höhle von Maturatta findet sich in Begleitung von Dolomit im Gneus kohlensaure Magnesie, in der von Memoora auch Alaun. [5]

Auch die Höhlen der Grafschaft Wythe in Virginien enthalten Glaubersalz, Magnesie und Bittersalz. [6]

Die Ausblühungen von den Traßfelsen des Brohlthals in der Gegend von Schweppenburg fand Bischoff aus 18,901 schwefelsaurem Kali, 18,273 salzsaurem, 43,872 kohlensaurem Natron bestehend. Eine andere Efflorescenz eben daher besteht aus schwefelsaurer Thonerde mit etwas wenigem Eisenoxyd, Magnesie, einer äußerst geringen Menge eines Alkalis und Salzsäure. [7]

Auf den Bimsteinconglomeraten der Plattform der Anden werden häufig Ausblühungen von Glaubersalz und Salpeter angetroffen. [8]

[1] Joh. Gottfr. Ebel, über den Bau der Erde in dem Alpengebirge zwischen 12 Längen- und 2—4 Breitegraden. 2 Bde. Zürich. 1808. I. S. 128.

[2] Freiesleben, Magazin für Orographie von Sachsen. X. 1839. S. 29.

[3] A. v. Humboldt, geognostischer Versuch der Lagerung der Gebirgsarten in beiden Erdhälften. Deutsch von C. C. v. Leonhard. Straßburg. 1823. S. 221.

[4] Account of a great and extraordinary Cave in Indiana. In a Letter from M. Benjamin Adams to John H. Farnham etc. The Edinburgh phil. Journ. Vol. VI. 1822. p. 31.

[5] John Davy, an Account of the interior of Ceylon. London. 1821. p. 27 and 34.

[6] Chr. D. Ebeling, die vereinigten Staaten von Nordamerika. Ant. Friedr. Büsching, Erdbeschreibung. VIII. 7. S. 93.

[7] G. Bischoff und J. Nöggerath, über die aus vulkanischen Gebirgsarten auswitternden Salze. Nöggerath, das Gebirge im Rheinland Westphalen. IV. 1826. S. 239 ff.

[8] Cordier, Rapport sur la partie géologique du voyage de M. Orbigny dans l'Amérique méridionale. Nouvelles annales du muséum d'histoire naturelle. III. 1834. p. 114.

Als secundäre Bildungen, welche durch die Wirkung der Atmosphäre sich erzeugen, können großentheils die Substanzen, welche unter den Namen Haarsalz und Federalaun bezeichnet sind, betrachtet werden, [1] ferner der Kali-Alaun auf Thonschiefer unter Vermittlung der Eisenkiese ausblühend; ebenso auf Steinkohlen und Alaun die neutrale schwefelsaure Thonerde, [2] die Bildung des Ammoniaks bei Oxydation des Eisens in Berührung mit Wasser und Luft, [3] und endlich die Bildung des Eisen-, Kupfer-, Zink-, Cobalt- und Uran-Vitriols.

Besonders merkwürdig unter den durch die Atmosphäre vermittelten Erscheinungen ist die Salpeterbildung auf verschiedenen Gesteinen.

Nach J. Davy enthält die Felsart der Höhle Memoora neben vielen andern Salzen in 100 Theilen 2,4 salpetersaures Kali und 0,7 salpetersauern Kalk und keine Spur thierischer Materie. Das Gestein dieser Höhle soll aus Kalk, Feldspath, Quarz, Glimmer und Talk gebildet seyn.

Aehnliche Salpeterhöhlen finden sich in großer Menge fast in allen Theilen der Erde. [4]

Gaultier de Chaubry sagt von der mit Feuersteinen durchzogenen im größten Theile ihrer Verbreitung sehr zerklüfteten Kreide zwischen Betheuil und Tripleval, im Becken von Paris, daß seit einer langen Reihe von Jahren der sich an ihren Wänden bildende Salpeter gewonnen und daß nach einer gewissen Zeit, wenigstens zweimal jährlich, die Ernte wiederholt werde.

Die Ausblühungen, besonders häufig auf den Feuersteinen, enthalten entweder viel Kochsalz und wenig Salpeter oder ist der Salpeter vorherrschend. Die Kreidelagen sollen hier keine Spur von

[1] C. Rammelsberg, über die Substanzen, welche mit dem Namen Haarsalz und Federalaun bezeichnet werden. Poggendorf's Annalen der Phys. und Chem. XLIII. 1838. S. 399 ff.

[2] C. Rammelsberg, mineralogisch chemische Notizen über Stilpnomelan, schwefelsaure Thonerde und schwefelsaures Eisenoxyd. Poggendorf's Annalen. XLIII. S. 130.

[3] Boussingault an A. v. Humboldt, über die schwarze Blende von Marmato und über die Gegenwart des Ammoniak's im natürlichen Eisenoxyde. Poggendorf's Annalen. XVII. 1829. S. 475.

[4] J. Davy l. c. S. 30.

Versteinerungen enthalten, und die Ausblühungen von Salpeter in großer Entfernung von Wohnplätzen stattfinden.

Am meisten Salpeter geben die weichsten und die gegen Mittag liegenden Kreideschichten. In der heißesten und ein wenig feuchten Jahreszeit geht die Salpeterbildung äußerst schnell vor sich. [1]

Humboldt erwähnt der Thonlager der rothen Sandsteinformation bei Cumbe auf dem Plateau von Quito, die sich bei Berührung der atmosphärischen Luft mit Salpeter beschlagen. [2]

Merkwürdig ist die nahe Verbindung des Salpeters mit Kochsalz. A. v. Humboldt erwähnt (in einem ungedruckten Berichte von 1794), daß zu Inowraclau in Preußen in den für die Salpetersiedereien bereiteten Erdhaufen jährlich sich viele 1000 Kilogramm Kochsalz ganz auf der Oberfläche wie Salpeter erzeugen. [3]

Auch die thüringischen Salpetersorten sind fast immer reich an Kochsalz. [4]

Schwefel bildet sich durch den Einfluß der Atmosphäre auf den Klüften von Braunkohlen, in Torf, und in Sümpfen, in bituminösem Alaunschiefer der Juraformation bei Hildesheim und andern Orten durch eine Reihe successiver Umbildung der Schwefelkiese unter dem Einflusse des Sauerstoffs der Atmosphäre; [5] so ganz besonders in den Alaunschiefern bei Reval, die so reich an Schwefel, daß sie entzündbar sind und mit einem feinen Staube von Schwefel und Alaun sich überziehen. [6]

Schwefel findet sich zuweilen auch als leichter Anflug in den Drusen des Bleiglanzes von Longwilly und der Schieferformation der Ardennen. [7]

[1] Ann. de Chim. et de Phys. T. LII. p. 24 sq.

[2] A. v. Humboldt, Lagerung der Gebirgsarten in beiden Erdhälften. S. 226.

[3] Keferstein, Deutschland geognostisch-geologisch dargestellt. V. 1. S. 110 ff.

[4] Freiesleben, Magazin für die Oryctographie von Sachsen. X. S. 4.

[5] Strippelmann, Vorkommen von Gyps und Schwefel in Braunkohlenablagerungen, Studien des Göttingen'schen Vereins. IV. 358.

[6] Ed. Eichwald, geognostisch-zoologische Untersuchungen in den russisch-baltischen Provinzen, mitgetheilt von H. Bronn. Zeitschrift für Mineralogie. 1828. S. 107.

[7] Benoit, Bulletin de la société géologique de France. III. p. 272 sq.

§. 8.

Durch Zersetzen der Kiese bilden sich Gypskrystalle an den Wänden von Gruben, auf alten Halden und andern Orten. Eine auffallende Erscheinung dieser Art erzählt Poiret. In den schwärzlichen etwas feuchten Mergellagen, welche mit dem Torfe des Aisne-Departements wechseln, findet sich viel Schwefelkies; wird dieser Mergel ausgegraben und in Haufen geschüttet, so ist er schon nach wenigen Tagen mit kleinen Gypskrystallen ganz bedeckt. Diese nehmen täglich und fast sichtlich an Menge und Größe zu, und endlich findet man fast den ganzen Haufen in Gypskrystalle verwandelt, so daß nach Jahresfrist der Mergel, der zuvor nicht einen Krystall enthielt, nichts als eine Masse glänzender durch Eisen etwas geschwärzter Krystalle zu seyn scheint. Die Krystalle wachsen von 1—8 Centimeter Länge und 2—3 Centimeter Dicke. Die Gypsmetamorphose geschieht dadurch, daß der Schwefelkies zu schwefelsaurem Eisen effloreseirt, [1] oder durch Oxydation des Schwefels und Eisens, wodurch Eisenvitriol gebildet wird, und sich freie Schwefelsäure erzeugt, weil der Kies mehr Schwefelsäure enthält, als zur Umwandlung des Schwefeleisens in schwefelsaures Eisenoxydul erforderlich ist. [2]

§. 9.

Eine wichtige geologische Erscheinung ist das Ausblühen verschiedener Salze in Wüsten und Steppenländern.

Zwischen dem $16^0,5$ und $32^0,5$ Parallelkreise durchsetzt Afrika die Wüste Sahara sammt den Oasen einen Flächeninhalt von nahezu 65 Millionen Quadratkilometer einnehmend. [3] Ungeheure Sandmeere nehmen das Innere Arabien's ein und durchschneiden ganz Persien vom kaspischen bis zum indischen Meere. Dahin gehören die Wüsten von Kerman, Seistan, Beludschistan und Mekran.

Die größten Steppen breiten sich zwischen dem Altai und Zungling, von der chinesischen Mauer bis jenseits des Himmelsgebirges und gegen den Aralsee hin in einer Länge von mehr als 1000 Myriameter aus. [4]

[1] Gilbert's Annalen. XIV. S. 475.

[2] J. Fr. L. Hausmann, Bemerkungen über Gyps und Karstenit. Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften in Göttingen. III. 1847. S. 23.

[3] Alex. v. Humboldt, Ansichten der Natur. 3. Ausgabe. I. S. 142.

[4] Ansichten der Natur. I. S. 7.

Ausgedehnte Steppen finden sich in Sibirien, zwischen der Wolga und dem Ural, in Brasilien, in den Ebenen des Rio de San Francesco, auf der Centralgebirgsfläche der Cordilleren von Mexiko und andern Orten.

In Europa ist die Bildung des Steppensalzes im kleinsten Maßstabe angedeutet, es zeigt sich nur in dürren Sommern. So in Schweden, [1] in der Niederung der Nida [2] und andern Orten.

Während die Steppensalze in kleinen Dosen ein Dungmittel gäben, verwandelt sich das Land, wo sie wuchern, in eine Wüste und verdrängen alle Landeskultur. Die Fruchtbarkeit des Nilthals z. B. beruht nur auf dem Austreten des Nils. Sobald die Bewässerung fehlt, bilden sich auf dem Kulturboden Aegyptens eine Masse von Salzen: Kochsalz, Natron, Salpeter ꝛc., deren Menge immer zunimmt und dem Boden seine ganze Produktionskraft raubt. [3]

Im Thale von Tenochtitlan vegetiren seit Eroberung der Spanier Kochsalz, Salpeter und andere Salze mit erstaunenswerther Schnelligkeit dadurch, daß die Wälder zerstört und die Seen ausgetrocknet wurden, welche durch ihre Ueberschwemmungen den Lettenboden auslaugten und mit dem herrlichsten Grün schmückten. Das Centralplateau von Mexiko ist dadurch an einigen Stellen den Salzsteppen Asiens gleich geworden. [4]

Die Steppensalze finden sich theils in Rindenform, theils als Ausblühungen.

Die Steppen in Mittelasien (Gobi genannt) sind theils Grasebenen, theils mit Kalipflanzen geschmückt; viele sind, sagt A. v. Humboldt, fernleuchtend von flechtenartig aufsprießendem Salze, das ungleich wie frisch gefallener Schnee den lettigen Boden bedeckt. [5]

Der Boden von Afrika, nördlich von Siwah (Ammonium) ist

[1] Aus Hisingers mineralogischer Geographie von Schweden, übersetzt von Blöde. Freiberg. 1819: in Leonhard's Taschenbuch. 1821. 516.

[2] G. G. Pusch, geognostische Beschreibung von Polen, so wie der übrigen Nordkarpathenländer. 2 Thle. 1833 und 1836. Stuttgart und Tübingen. II. S. 398.

[3] Rußegger l. c. I. S. 246.

[4] A. v. Humboldt, über den politischen Zustand von Neuspanien. I. S. 64.

[5] A. v. Humboldt, Ansichten der Natur. I. S. 9.

mit Sand und Salz bedeckt,[1] ebenso am Gestade der großen Syrte jenseits Melsa und Uenat el Machada, im Osten bis Minesla.[2]

Eine große Salzebene beginnt bei Germa und zieht sich von da nach Süden und Westen. Der Graben, womit diese Stadt umzogen, ist von einer dicken Kruste von Kochsalz und Bittersalz bedeckt.

Von Traghan nach Mäfen besteht der Boden aus einem Gemenge von Sand und Salz. Die Oberfläche ist voll von Rissen und gleicht einem frisch gepflügten Felde. Die Schollen sind so hart, daß sie sich kaum zerkleinern lassen. Bei Mäfen werden die Risse weiter und an den Seiten derselben hängen bis zu mehr als 1 Meter Tiefe Salzkrystalle wie Eiszapfen. Dieser Salzboden erstreckt sich mehr als 3 Myriameter östlich und westlich. Das Wasser von Mäfen ist stark mit Soda gemischt, nicht unangenehm schmeckend.[3]

In der Steppe zwischen der Wolga und dem Ural finden sich große Flächen um die Salzseen mit weißen Salzmassen beschlagen.[4]

Die hohe Tschuja-Steppe in Asien, Wohnsitz der Bergkalmücken, zeigt an vielen Stellen so starken Salzanflug, daß er sich in dünne Schichten ablösen läßt.[5]

Auch auf die Temperaturverhältnisse des Landes scheint diese Vegetation nachtheilig einzuwirken. Timkowski glaubt, daß das kalte Klima der Mongolei nicht allein durch die Höhe des Landes, vielmehr durch die Menge des Koudjir (Glaubersalz gemengt mit Natron) bedingt sey; von dem die Steppe an vielen Orten bedeckt ist.[6] Ebenso

[1] Fr. Hornemann, Tagbuch einer Reise von Cairo nach Murzuk. Weimar. 1802. Bibliothek der neuesten Reisebeschreibungen. VII. Bd. S. 20.

[2] C. Ritter, die Erdkunde im Verhältnisse zur Natur und zur Geschichte des Menschen, oder allgemeine vergleichende Geographie. I. Afrika. 1822. S. 930. Nach P. Della Cella Viaggio da Tripoli etc. Genova. 1819. p. 71.

[3] Denham, Clapperton and Oudney Travels and discoveries in northern and Central-Afrika in 1822, 1823 and 1824, in 4 Vol. 1831. I. p. 81 sq. and 128 sq.

[4] Fr. Göbel's Reise. II. S. 158 ff.

[5] A. v. Bunge, in C. Fr. v. Ledebour's Reise durch das Altaigebirge und die soongorische Kirgisensteppe in Begleitung der Herren C. Ant. Meyer und Aler. v. Bunge. 2 Thle. Berlin. 1829—1830. II. S. 94 ff.

[6] M. G. Timkowski, Voyage à Péking à travers la Mongolie en 1820 et 1821. Publié avec des corrections et des notes par J. Klaproth. II. T. Paris. 1827. II. 289.

ist Tournefort der Ansicht, daß die Gegend von Erzerum in Armenien nur wegen ihrem Salzgehalte den Schnee 6 Monate des Jahres zurückhalte.[1]

Die Efflorescenzen in den Wüsten und Steppen bestehen größtentheils aus Natronsalzen oder Salpeter, Gyps, Alaun rc., zum Theil für sich allein, zum Theil in den verschiedensten Verbindungen.

Kohlensaures Natron blüht in überschwenglicher Menge in den Umgebungen der Moräste und Seen in Ungarn aus der Oberfläche des Bodens,[2] ebenso in den kirgisischen und sibirischen Steppen,[3] in ganz ungeheurer Menge auf dem Plateau von Mexiko in 2500 Metern Höhe.[4]

Freies Natron mit Kochsalz und Glaubersalz in den Salzpfützen am untern Dnepr in den sibirischen, isettischen, ischimschen, daurischen und andern Steppen.[5]

Natron mit Kochsalz erzeugt sich ferner in den Umgebungen von Peking und an ungemein vielen Punkten in den chinesischen Provinzen, zum Theil in außerordentlicher Menge.

In Indien im Lande Chittledroog wittert Kochsalz mit Natron (dort Sobbo genannt) fortwährend auf ungeheuern Flächen aus, und erzeugt sich wieder so wie es weggenommen wird.[6]

Glaubersalz blüht häufig aus in den Steppen von Sibirien,[7] ferner in Ungarn an Seen und Morästen,[8] in Astrakan, in Aegypten und andern Orten. Göbel belehrt uns, daß das ausgewitterte Salz in der Nähe des Bittersee's unfern von dem Wege zum Elton aus Glaubersalz bestund und nur Spuren von Kochsalz und Bittersalz enthielt, während die meisten Anflüge der transwolgaischen Steppe aus einem Gemenge von Bittersalz, Glaubersalz und Kochsalz mit

[1] Pittou de Tournefort, Relation d'un voyage du Levant. II. T. 1717. II. 268.

[2] F. S. Beudant, Voyage minéralogique et géologique en Hongrie pendant l'année 1818. III. T. Paris. 1822. I. p. 113. II. p. 334 sq.

[3] Joh. Gottl. Georgi, geographisch-physikalische und naturhistorische Beschreibung des russischen Reichs. 3 Thle. 1797—1798. III. S. 287.

[4] v. Humboldt, politischer Zustand von Neuspanien. II. 43 und IV. 265.

[5] Georgi l. c. I. S. 301.

[6] Kastner's Gewerbsfreund. I. 123.

[7] Georgi l. c. I. S. 301.

[8] Beudant l. c. II. S. 159 ff.

vorherrschendem Glaubersalz bestehen, welchen kleine Quantitäten kohlensaurer Talkerde und schwefelsaurer Kalk beigemengt sind.[1]

Glaubersalz findet sich in großen Ueberrindungen in der Nähe von Bahia-Blanka in Südamerika. So lange der Boden feucht ist, sieht man nichts als eine sich weit erstreckende Ebene, die aus schwarzem, schlammigem Boden besteht, der zerstreute Büsche von Saftpflanzen nährt. Bei heißem Wetter werden Quadratkilometer Landes weiß, wie von einem mäßigen Schneegestöber, das der Wind in einzelne Haufen getrieben hat. Diese letzte Erscheinung hängt hauptsächlich von der Neigung des Glaubersalzes ab wie Reif um Grashalme, Baumstämme 2c. zu krystallisiren.[2]

Boraxsaures Natron blüht aus dem Boden in manchen Gegenden in China, Tübet und Indien aus.[3]

Das Bittersalz kommt, wie schon gesagt, im Vereine mit Kochsalz und Glaubersalz in den Steppensalzen vor und bedeckt auch für sich ganze Landstriche; so in Sibirien am See bei Lokteweosk unweit Barnaul,[4] in Brasilien und andern Orten.

Salpeter blüht in den Ebenen von Ungarn, in den Comitaten von Szathmar, Szabolcz, Bihar und andern Orten in großer Menge aus der Oberfläche des Bodens.[5]

Der Boden um Tirkoot in Indien ist reichlich mit Salpeter geschwängert und die Disposition zu seiner Bildung in solchem Maße vorhanden, daß er während der Regenzeit und Kälte daraus durch den Lehm der Häuser angezogen wird und in großer Menge in zarten Krystallen anschießt. An feuchten Orten kann er alle 2 bis 3 Tage korbweise abgekratzt werden. In Folge davon ist der Boden selbst bei heißem Wetter so feucht, daß es schwer wird, solche Erde zu Backsteinen von hinlänglicher Dauer als auch einen Fleck zu finden, welcher fest genug wäre, ein Haus zu tragen.[6]

[1] Göbel l. c. II. S. 159 ff.

[2] Ch. Darwin's Reisen. I. S. 89 ff.

[3] J. R. Blum's Lithurgik der Mineralien und Felsarten nach ihrer Anwendung in ökonomischer, artistischer und technischer Hinsicht systematisch abgehandelt. Stuttgart. 1840. S. 370.

[4] Ledebour, Altai-Reise. I. 337.

[5] Beudant l. c. II. 343.

[6] Tytler. Aus: On the Climate of Mullye in: Transact. Med. et Phys. Soc. of Calcutta. Vol. IV. in: The philos. Magaz. or Annals of

Aehnliche Salpeterefflorescenzen zeigen sich in Ava wie in Bengalen, in Aegypten, Persien, im nördlichen und südlichen Amerika, im südlichen Afrika im Lande der Grigua, in der Ukraine und den anliegenden Provinzen.

Außer dem Kalisalpeter blüht Kalk- und Talksalpeter in heißen Ländern ebenfalls aus der Erdoberfläche.

Auch Gyps findet sich unter den Steppensalzen. So in Verbindung mit Bittersalz um Saratow,[1] ebenso in der Oase Siwah mit 10—20 Proc. Kochsalz.

Noch ist des Alauns zu erwähnen, der in der Oase el Bacherieh theils aus dem Thon- und Mergelboden des Diluviums ausblüht, theils mit Sand gemengt, theils als krustenartiger Absatz stehender Wasser nach ihrer Verdunstung herkommt. Die Bildung dieses Alauns sieht Rußegger als eine einfache Zersetzung und Umbildung der salzsauern und kohlensauern Natronsalze des Diluvialthons durch die Bestandtheile der warmen Schwefelquellen an, wobei sich schwefelsaures Natron, schwefelsaures Kali und schwefelsaure Thonerde bilden, welche unter sich die Verbindung zu jenen Doppelsalzen eingehen.[2]

§. 10.

Zu den Bildungen, welche durch die Atmosphäre hervorgerufen werden, gehören noch manche Pseudomorphosen, z. B. die Verwandlung des Anhydrits in Gyps, des Gypses in kohlensauern Kalk oder in Dolomit und andere, von denen im dritten Abschnitte des Weitern die Rede seyn wird.

Chemistry, Mathematics, Astronomy, Natural History and General-Science. IX. London. Jan. — Jun. 1831. p. 151 sq.

[1] Göbel l. c. I. 32.

[2] Rußegger's Reisen. II. S. 332 ff.

Drittes Capitel.

Die Quellen.

§. 11.

Bei heftigem Regen oder Schneeabgängen strömt das Wasser von den für dasselbe undurchdringlichen Höhen und Plänen den zerklüfteten Thälern zu, oder die Klüfte nehmen das in der Nähe befindliche Wasser von Gletschern, von Flüssen, von Seen, vom Meere auf. Von hier wird es im Innern der Erdrinde vertheilt; der Bergmann, namentlich im Flözgebirge, lebt in beständigem Kampfe mit ihnen. Sie sammeln sich auf undurchdringlichen Schichten oder in sehr zerklüftetem Gesteine und werden durch hydrostatischen Druck theilweise zu Tage gestoßen.

§. 12.

Die Temperatur dieser Quellen ist selten die mittlere des Orts, meist übertrifft sie diese, während in den Tropenländern oft der umgekehrte Fall stattfindet.

Alle die Quellen werden zu den Thermen gezählt, deren Temperatur die mittlere des Orts übertrifft.

Wir finden Thermen bald in unmittelbarem Zusammenhange mit noch thätigen vulkanischen Kräften, von denen weiter unten die Rede seyn wird, bald in der Nähe erloschener Vulkane oder hypogener Gebirgsmassen oder in Gegenden, welche durch vulkanische Kräfte Erhebungen erlitten haben. Sie binden sich weder an gewisse Formationen noch an einzelne Breitegrade, sie fließen im hohen Norden wie in der heißen Zone.

Nach Keferstein folgen in Deutschland die Thermen einer Linie von Osten nach Westen, von Bertrich bis Landeck. In diese Linie fallen die Bäder von Carlsbad, Wiesbaden, Schlangenbad. Wenig nördlicher liegen Töplitz und Annaberg, mehr nördlich Aachen, Warmbrunn bei Hirschberg und bei Liegnitz. Diese Gegend als Band

betrachtet wird eine Breite von 45 Kilometer, eine Länge von 450 Kilometer das nördliche Deutschland durchziehen. Mit diesem Bande trifft die nördliche Basaltparallele von Deutschland zusammen, in welche die Basalte der Eifel, des Siebengebirges, Westerwaldes, der Rhön, des Habichtswaldes, die von Sachsen, Böhmen und Schlesien fallen.

Parallel mit dieser Thermenlinie von Osten nach Westen sind die heißen Quellen der Alpenkette. In der Nähe dieser Quellen, welche meist in der Centralkette liegen, findet sich kein Basalt, dagegen stehen sie in Verbindung mit den gewaltigen Hebungen der Gebirge, welche hier sichtbar werden.[1]

§. 13.

Parallel mit den heißen Quellen gehen die Säuerlinge. Während die heißen Quellen Deutschlands sich gewöhnlich in tiefen Spalten hypogener oder doch älterer Gebirge finden, sind, sagt L. v. Buch, die Säuerlinge jederzeit nur der Ausfluß der heißen mineralischen viele Stoffe enthaltenden Quellen. Die Kohlensäure, vom heißen Wasser zurückgestoßen, entweicht, dringt durch die Risse der Felsen in die Höhe, verbindet sich dort mit den kältern Wassern und kommt mit ihnen zu Tage hervor. So erscheinen z. B. in der Spalte der Lahn, in der Vertiefung gegen den Rhein die heißen Wasser von Ems und Wiesbaden und oben auf dem Gebirge zwischen ihnen beiden liegen in mehreren Reihen fort die Sauerquellen, welche mit ihnen zu einer gemeinschaftlichen Entstehungsursache gehören. Aehnliche Erscheinungen zeigen die heißen Quellen von Carlsbad, sie dringen mit 85° C. aus Granit in einem engen Thale. Marienbad am westlichen Abfalle dieses Gebirges liegt mehr als 300 Meter über Carlsbad. Hier entströmen der Erde nicht nur ganze Sauerbäche, sondern die meisten Dörfer in der Nachbarschaft haben eine Sauerquelle. So gehören ferner zu den heißen Wassern von Aachen die Sauerquellen von Spaa, zu den warmen Bädern von Baden und Badenweiler in der Tiefe die hochliegenden Sauerquellen von Rippoldsau, Griesbach und Antogast.[2]

[1] Keferstein, geognostisch-geologische Bemerkungen über die heißen und warmen Quellen in Deutschland. — Deutschland geognostisch-geologisch dargestellt. II. 1. 1822. S. 20 ff.

[2] L. v. Buch, einige Bemerkungen über Quellentemperatur. Poggendorf's Annalen. XII. S. 416.

Zuweilen treten die Sauerwasser und das kohlensaure Gas nicht in der Nähe vulkanischer oder plutonischer Gesteine, oft mitten im Flözgebirge auf, und kommen hier, worauf zuerst Fr. Hoffmann aufmerksam gemacht hat, aus durch Hebungen entstandenen Spalten hervor, welche in der Tiefe mit der Werkstätte des vulkanischen Herdes in Verbindung stehen. Derselbe Naturforscher weist dieß an den Erhebungsthälern von Pyrmont und Dryburg nach[1] und durch seine Entdeckung ist die gleiche Erscheinung an vielen andern Orten nachgewiesen worden. Walchner fand dieß im Neckarthale bei Kannstatt und andern Orten,[2] und mit Bestimmtheit treten diese Verhältnisse im Thale der Eyach, einem Seitenflusse des Neckars, bei Imnau und andern Orten auf.

Der Sauerquellen gibt es eine große Zahl fast in allen Theilen der Erde. Zu den merkwürdigsten in Deutschland gehört die von Kissingen, ausgezeichnet durch periodisches Fallen und Steigen, welches einer periodischen bedeutenden Ausströmung von kohlensaurem Gase zugeschrieben werden muß.[3]

Eine ähnliche Erscheinung zeigen die Fontaine ronde im Jura,[4] und die Sauerbrunnen bei Progromskaja im Udathale, einem Seitenflusse der Selenga.[5]

Merkwürdige Erscheinungen bietet die Nauenheimer Quelle, welche besonders reich an Kohlensäure ist. Am 21. December 1846 während eines orkanartigen Sturmes, in dessen Gefolge Erdstöße verspürt worden seyn sollen, brach sich aus dem seit 4 Jahren verlassenen 150 Meter tiefen Bohrloche in der Nähe des Kurbrunnens eine mächtige Soolquelle Bahn, welche an Wärme, Salz- und Gasgehalt dem Strudel daselbst gleicht, an Quantität aber um mehr als das fünffache übertrifft. Der Wasserstrahl wird mit solcher

[1] Fr. Hoffmann, Uebersicht der orographischen und geognostischen Verhältnisse des nordwestlichen Deutschlands. 2 Abthlgn. Leipzig. 1830. S. 551 ff.

[2] Fr. A. Walchner, Darstellung der geologischen Verhältnisse der am Nordrande des Schwarzwaldes hervortretenden Mineralquellen. Mannheim 1843. S. 40.

[3] F. C. Henrici, Notiz über die periodische Quelle von Kissingen. Studien des Göttingen'schen Vereins bergmännischer Freunde. III. 1833. S. 322 ff.

[4] Poggendorf's Annalen. XV. S. 533.

[5] H. Heß, geognostische Beobachtungen auf einer Reise von Irkutzk über Nertschinsk nach Kiachta. v. Leonhard's Zeitschrift für Mineralogie. 1827. II. S. 333.

Gewalt aus der Tiefe des Bohrlochs emporgeschleudert, daß der Schacht bis zum Rande mit wogendem und spritzendem Schaum angefüllt ist, aus dessen Mitte sich noch eine 1 bis 1¼ Meter hohe und ¾ Meter im Durchmesser haltende Schaumpyramide erhebt. Der Abfluß der Quelle gleicht einem kleinen Mühlbache, ohne daß man an den andern Soolquellen eine verminderte Ergiebigkeit wahrnähme.[1]

§. 14.

Die kalten Quellen führen die nämlichen Mineralien wie die heißen, selbst die Kieselsäure ist den erstern nicht ganz fremd. Eine Menge Thermen sind nichts anders als erwärmte atmosphärische Wasser, zum Theil von seltener Reinheit. Andere enthalten Schwefelwasserstoffgas oder hydrochlorsaures Gas oder Stickstoff, oder Kieselsäure oder Borsäure, höchst selten Flußsäure und Phosphorsäure, zuweilen mehrere Gasarten und Säuren zusammen. Zuweilen erscheinen sie als Salz, Natron oder eisenhaltige oder Salpeterquellen mit mehr oder weniger fremden Bestandtheilen, zuweilen in Verbindungen, die nach dem jetzigen Stande der Chemie räthselhaft sind.

§. 15.

Häufig sind die Quellen, welche Schwefelwasserstoffgas enthalten. Sie sind theils kalt, theils heiß, bald an die Gebrigsart gebunden, aus der sie fließen, bald unabhängig von dieser.

Zu den erstern gehört eine Reihe von Quellen längs dem Ausgehenden der Liasformation in Württemberg, welche an ein schwefelkiesreiches Gestein gebunden zu seyn scheinen. Aehnliche Quellen finden sich in Begleitung schwefelkiesreicher Steinkohlen und an großen Torfmooren, wo sich Schwefelkiese bilden und zersetzen und durch die Fäulniß der Pflanzen sich eine Menge Schwefelwasserstoffgas entwickelt.

Unabhängig von der Gebirgsart, aus der sie fließen, sind eine unzählige Menge von Schwefelquellen, von denen ich hier nur wenige nenne, mir aber vorbehalte, im zweiten Abschnitt eine größere Zahl aufzuführen. Hieher gehören offenbar die Quellen in den Umgebungen von Neapel, welche, ohne die Temperatur der Atmosphäre zu übertreffen, fast überall am Fuße der Kalkhügel hervorquellen

[1] Aus der Kassel'er Allgem. Zeitung im Schw. Merkur vom 31. Dec. 1846.

und die Luft mit einem Nebel von Schwefelwasserstoffgas erfüllen. So die unter Sujo bei Garigliano, die bei Sarno und Castel a Mare.[1]

Aehnlich verhalten sich die vielen schwefelwasserstoffgashaltigen Quellen Siciliens, des römischen Gebiets und in Oberitalien, in der Gruppe erloschener Vulkane in Frankreich, an den Pyrenäen u. a. O. Zu den heißen Schwefelquellen in Deutschland gehören Landeck, Warmbrunn, Aachen u. a.; sie entspringen meist aus hypogenen Gesteinen.

Von den Schwefelquellen, welche dem Zuge der Karpathen und der Alpen folgen, wird weiter unten die Rede seyn.

Reich an solchen Quellen ist das Königreich Galicien in Spanien.[2]

Dem Gypswall am Ural zwischen Ural und Wolga folgen eine Menge Schwefelquellen, besonders reich an diesen ist der Südabfall eines Hügelzuges zwischen dem Sok, der bei Busuluk in die Samara fällt, und dem nördlich fließenden Sok. Unter den Schwefelquellen steht Sergiewsk, im Norden des Gouvernements Orenburg, am Einflusse des Surgut in den Sok, oben an.[3]

Am Kaukasus sind die heißen Schwefelquellen am Trachytberge Beschtan[4] und am Metschuka, 5 Kilometer nördlich von Constantinegorsk, einem Nebenberge des Beschtan, ferner bei Pätigorsk, im Lande der Tscherkessen.[5] Die Hauptquelle des letztbenannten Orts blieb am 24. Februar a. St. 1839 plötzlich aus. Das Phänomen soll sich durch einen Knall ähnlich einem Kanonenschusse angekündet

[1] Sc. Breislak's, physikalische Topographie von Campanien, ausgezogen von L. v. Buch. Gilbert's Annalen. V. 1800. S. 397 ff.

[2] Guill. Schulz, Descripcion geognostica de Reino de Galicia. Göttingischer gelehrter Anzeiger. 1837. 2. S. 1159.

[3] A. v. Humboldt, G. Ehrenberg und G. Rose, Reise nach dem Ural, dem Altai und dem kaspischen Meere. Mineralogisch-geognostischer Theil und historischer Bericht der Reise von G. Rose. 2 Thle. 1837 und 1842. II. 236 ff.

[4] Kupfer, Observations géogn. faites pendant un voyage dans les environs du mont Elbrouz dans le Caucase en 1829. Annales des sc. naturelles. XXII. 1831. p. 248.

[5] Ed. Eichwald, Reise auf dem kaspischen Meere und in den Kaukasus. I. Band. Periplus des kaspischen Meers, 1. Abthlg. den historischen Bericht der Reise auf dem kaspischen Meere enthaltend. Stuttgart und Tübingen. 1834. Reise in den Kaukasus, 2. Abthlg. den historischen Bericht der Reise in den Kaukasus enthaltend. 1837. II. S. 774 ff.

haben. Erscheinungen der Art kamen zwar schon 1828 und 1830 vor, allein die Quelle zeigte sich stets anderswo, was dießmal bis jetzt nicht der Fall war.[1]

Auch bei Derbend, nördlich auf dem Wege nach Tarki, findet sich Schwefelwasser.[2] Mächtige Schwefelquellen aus schwarzem Porphyr bei Tiflis.[3]

Im Norden des Himalaya sind die prächtigen Schwefelquellen in großen Behältern kochend, manchmal säulenartig emporsprudelnd, im Heruntersteigen vom Tanla in Tübet, im Norden des Kara-ussu, und nördlich von Lhassa. Ueber diesen Quellen wirbeln dicke zu Wolken sich verdichtende Dampfmassen.[4]

Kien-lung, südwestlich vom Ssatadru, einem Nebenflusse des Indus, ist höchst merkwürdig durch die fast überall am Tage aus Höhlen in seinen Umgebungen hervorbrechenden heißen Quellen, ihre Schwefeldämpfe und ihre starken Kalkansätze; sie liegen 1000 bis 1300 Meter höher als die zahlreichen heißen Quellen an der südlichen Seite des Himalayazuges, wie zu Bhadri-Nath, Dschemnotri u. a. O. Die Umgebungen von Kien-lung sind voll von Thermalbildungen und in Höhlen findet sich Schwefel; aus unzähligen dieser Löcher strömen Schwefeldämpfe hervor.[5] Westlich vom Himalaya, im Thalbette der Dschemna, bei Palia, sehr viele heiße Schwefelquellen.[6]

Mit Schwefelwasserstoffgas-Entwicklung in Verbindung sind am Nordrande von Hochasien, östlich vom Alak-kul, an der chinesischen Grenze die Quellen Araschan.[7]

Im Nordwesten und Nordosten des Baikalsees, dicht an der Schneeregion die Schwefelquellen Gorätschi Klutsch.[8]

[1] Neues Jahrbuch für Mineralogie 2c. 1844. S. 368.

[2] Eichwald l. c. I. S. 139.

[3] Fr. Dubois de Montpéreux, Voyage autour du Caucase, chez les Tcherkesses, et les Abkhases, en Colchide, en Géorgie, en Arménie et en Crimée, avec un Atlas. VI. T. Paris. 1839—1843. III. p. 240.

[4] Reise der Missionäre Huc und Gabet durch die Mongolei und Tübet in den Jahren 1844—1846. Ausland vom 16. December 1847.

[5] Ritter's Erdkunde III. S. 670 ff., nach Moorcroft Journey. I. 1812. p. 477.

[6] Ritter's Erdkunde III. S. 893, nach Fraser Journ. VII. und VIII. 365—438.

[7] Ritter's Erdkunde II. 1832. S. 422, nach Poutinstev, voyage in Magaz. Asiatiq. Paris. 1826. I. p. 112.

[8] J. G. Georgi l. c. I. S. 74. II. S. 34—67.

Auf Formosa, am Fuße des Kuen-schug-Schan bildet eine solche Quelle einen See von 4 bis 8 Kilometer Umfang.[1]

Die der Quantität nach reichsten Schwefelquellen sind wohl die am Fuße des Jorullo, welche in Wasserfällen sich als die kleinen Flüsse Cuitimbo und San Pedro ergießen.[2] Bei Coconuco an der Straße, welche von Popayan nach dem Vulkan Puracé führt, tritt eine Schwefelquelle einen Bach bildend, mit 72°,8 C. aus Trachyt unter Entwicklung einer Menge Schwefelwasserstoffgases und Kohlensäure zu Tage.[3]

Washington Irving erwähnt mächtige Schwefelquellen in der Nähe der Quellen des Columbia und auf der Fläche zwischen dem Tollenflusse, einem Seitenarme des Schlangenflusses, welcher sich in den Columbia ergießt und dem Gebirge, welche die Luft mit dichtem Dampfe erfüllen.[4]

§. 16.

Schwefelsäure findet sich zu Lutera bei Viterbo einen Bach bildend. Auch auf Island enthalten nach Robert die aus den Schwefelgruben von Krisark hervorbrechenden heißen Quellen freie Schwefelsäure.

Eaton erwähnt der Schwefelsäure in beträchtlichen Mengen und von verschiedenen Concentrationsgraden in der Stadt Byron, Grafschaft Tenessee, 16 Kilometer südlich vom Eriekanal. Der Ort, wo diese Wasser entspringen, bildet einen kleinen Hügel von Alluvionen von gräulicher Farbe und enthält eine immense Menge Schwefelkies in sehr kleinen Körnern. Auf etwa 3 Kilometer östlich von dieser Stelle findet man eine andere Schwefelsäurequelle, die so bedeutend ist, daß sie ein kleines Mühlrad treiben könnte. Eaton glaubt, daß die Entstehung der Schwefelsäure das Resultat der Zersetzung der Kiese sey.[5]

[1] Ritter's Erdkunde IV. 1834. S. 868, nach Klaproth Descr. de Formosa extraite des Livres Chinois. Mémoires relatifs à l'Asie. Paris. 1826. I. p. 334 sq.

[2] Humboldt in Journal de Phys. T. 69. 1809. p. 153.

[3] Boussingault in Annales de Chim. et de Phys. T. LII. p. 396.

[4] Washington Irving, Astoria oder Geschichte einer Handelsexpedition jenseits der Rocky-Mountains. Reisen- und Länderbeschreibungen der ältern und neuesten Zeit, herausgegeben von E. Widenmann und H. Hauff. XIV. 1838. S. 283 und 301.

[5] L'Universel. 25. 26. Mai 1829. p. 449. Bulletin des sciences nat. T. XVIII. p. 362.

Dieß ist höchst unwahrscheinlich, da die Säuerung so mächtiger Quellen durch Zersetzung der Kiese kaum denkbar ist; eher möchte der Schwefelkies ein Produkt dieser Quellen unter Vermittlung der schwarzen Ackererde seyn, aus welcher diese treten.

§. 17.

Die Entwicklung von Chlorwasserstoffsäure findet in Thermen selten statt. Nach v. Humboldt entwickelt sie sich aus den säuerlich schmeckenden heißen Quellen in Neuspanien, wie der von Chucandero, Guinche, San Sebastian, San Juan de Tararamco.[1]

Am Gebirgsrücken der Karpathen, bei Preluki, am Bache Oslawa, quillt eine starke Salzquelle, welche viel freies Chlorwasserstoffgas ausstoßt.[2]

§. 18.

Der Stickstoff entwickelt sich nicht sehr selten aus Thermen, namentlich aus warmen Schwefelquellen. Besonders häufig erhebt er sich aus amerikanischen. So in der Cordillere von Venezuela, aus denen von Onoto und Mariara, welche Bäche bilden, die sich in den Taricaquasee ergießen. Der Stickstoff steigt rein in zahlreichen Blasen in gewissen Zwischenräumen empor.[3]

Im Rensselaer Distrikte (New-York) und zwar im südöstlichen Theile der Stadt Hosick, sind reiche Nitrogenquellen.[4]

Aus einigen heißen Quellen auf der Insel Ceylon bei Trinquemalle, ebenso im Innern der Insel nicht weit von Batticalca entwickelt sich beinahe reines Stickgas in großer Menge.[5] Eben dieses enthalten die Quellen von Bath, Burton und Cardiff in England, die von St. Gervais und Cormayeur, Saint Didier in Savoyen, die am Mont Dore zu Saint Nectaire, zu Chaudes Aigues in Frankreich[6] u. a. O.

[1] Journal de Phys. T. 69. p. 155.

[2] Pusch, Polen II. S. 117.

[3] J. B. Boussingault et Mariano de Rivero, sur les eaux chaudes de la Cordillère de Venezuela. — Annales de Chim. et de Phys. XXIII. 1823. p. 72 sq.

[4] The Edinburgh phil. Journ. VII. 387.

[5] J. Davy, sur les sources chaudes de l'île de Ceylan. Annales de Chim. et de Phys. XXIII. 1823. p. 271.

[6] A. Boué, Resumé des progrès des sciences géologiques pendant l'année 1833. Bulletin de la société géologique de France. V. 1834. p. 174.

§. 19.

Man findet in allen Mineralquellen einen größern oder geringern Gehalt an Kieselerde.

Vor allen reich daran ist das Wasser des Geisers in Island. Dasselbe ist in seinem frischen und heißen Zustande vollkommen mit Kieselerde gesättigt und enthält mehr von derselben als es zurückhalten kann, wenn es abgekühlt und der Luft ausgesetzt ist. Es ist nach Faraday eine Mischung von Kieselerde und Natron.[1] Klaproth fand in Wassern einer heißen Quelle bei der Kirche Reckum, die dem Geiser ganz ähnlich ist, in 10000 Theilen:

kohlensaures Natron	1,04
Glaubersalz	1,73
Kochsalz	2,93
Kieselerde	3,10
zusammen	8,80[2]

In einem Umkreise von 3 Kilometer sollen an 100 solcher heißen Quellen (Geiser) seyn.

Sehr reich an Kieselerde sind auch die aus vulkanischem Boden hervortretenden heißen Quellen im Thale von Furnas auf der Insel St. Michael, auf Flores, einer der Azoren, einige heiße Quellen Italiens, namentlich die von Saseo in Volterra bei Florenz, die Quellen von Mariara in der Cordillere von Venezuela u. a.

§. 20.

Vielen Thermalquellen ist eine organische Substanz eigen, welche man Barégine, Zoogen, Theiothermin, Glairine genannt hat. Sie ist ein wesentlicher Bestandtheil der stickstoffgashaltigen Quellen, und kommt wohl in allen warmen Quellen vor, oft in großer Menge; die Quellen von Aachen und Burtscheid allein geben täglich 453 Kilogramm dieser organischen Substanz.[3]

[1] J. Barrow jun., ein Besuch auf der Insel Island über Trongem im Sommer 1834. Reisen- und Länderbeschreibungen, herausgegeben v. Wiedenmann und Hauff. VIII. 1836. S. 122.

[2] Mart. Heinr. Klaproth's Beiträge zur chemischen Kenntniß der Mineralkörper. 5 Bde. II. S. 99.

[3] J. Bögner, die Entstehung der Quellen und die Bildung der Mineralquellen. Frankfurt a. M. 1843. S. 37 ff.

In Aix setzt sie sich in halbdurchsichtigen Flocken und im Winter in Form eines gallertartigen Häutchens nieder.[1]

§. 21.

Die Natronquellen scheinen nur in der Nähe plutonischer Gebirge vorzukommen. Während diese z. B. der Basaltformation in Deutschland folgen, finden wir in den Schweizeralpen, welchen die Basaltformation gänzlich fehlt, durchaus keine kohlensaures Natron haltende Quellen, obgleich dieses Gebirge viele kalte und warme Quellen anderer Art in sich einschließt.[2]

Mit natronhaltigen Quellen kommt stets Kohlensäure vor. In ihnen findet sich, neben Glaubersalz und Kochsalz, zuweilen Kali, Alaun, Strontianerde, Lithion, Zinn, Kupfer ꝛc. — G. Bischoff erwähnt, daß die Karlsbader Quellen jährlich 11547 Kilogramm Flußspath geben.[3]

§. 22.

Man nimmt gemeiniglich an, daß wenn atmosphärisches Wasser zu Steinsalz, gesalzenem Gyps, gesalzenem Thone ꝛc. trete, Salzquellen entstehen. Daß dieß wirklich der Fall seyn könne, ergeben die Bohrlöcher und Sinkwerke auf Steinsalz, in welche atmosphärische Wasser geleitet werden. Daß aber die wenigsten Salzquellen aus Steinsalz treten, erhellt aus dem Umstande, daß dasselbe fast aller Orten mit einer undurchdringlichen Hülle von Thon oder Anhydrit umgeben ist, welche den atmosphärischen Wassern einen Damm entgegensetzen. Nur da, wo das Steinsalz wie in Siebenbürgen, der Marmorosch, in Algerien, am Huallaga in Peru u. a. O. zu Tage tritt, kommen Salzquellen unmittelbar aus ihm hervor.

Die meisten dieser Quellen sind am Ausgehenden der Steinsalzformationen, wo sich diese auszukeilen pflegen und zu Tage treten. Diese Schichten sind auch in den Thälern zuweilen entblößt und dort sehr zerklüftet, so daß die Wasser vielfachen Zutritt zu ihrer

[1] Ch. Daubeny, Reflexions chimico-géoligiques sur les eaux minérales et leur origine etc. Journal de Géologie. T. 2. p. 121 sq.

[2] G. Bischoff, die vulkanischen Mineralquellen Deutschlands und Frankreichs, deren Ursprung, Mischung und Verhältniß zu den Gebirgsbildungen Untersuchung der Mineralwasser zu Geilnau, Fachingen und Selters im Herzogthum Nassau. Bonn. 1826. S. 231 ff.

[3] G. Bischoff, über die Entstehung der Quarz- und Erzgänge. Neues Jahrb. für Mineralogie. 1844. S. 285.

Auslaugung finden. Der Bergbau in Sulz, Schwäbisch-Hall, zu Salins und andern Orten gibt ein klares Bild dieses Vorkommens. Mehrere seit Jahrhunderten bekannte Salzquellen sind am Ausgehenden von Salzstöcken, welche in neuerer Zeit aufgeschlossen wurden. Neben dem Steinsalze findet sich hier mehr oder minder gesalzener Anhydrit und Salzthon, welche durch die Thalbildung mächtig zerklüftet sind und durch die Wasser allmählig ausgelaugt und selbst zuletzt weggeführt werden; daher kommen die mächtigen Erdfälle, welche im südwestlichen Deutschland das Ausgehende des Muschelkalks begleiten, die Erdfälle, Schlotten und Seelöcher im Mansfeldischen. Wo, und dieser Satz gilt insbesondere für Deutschland, reichere Salzquellen entspringen, wird in der Nähe Salzgebirge seyn. Dieser Satz hat in der neuesten Zeit vielfache Bestätigung gefunden. Ich erinnere an die Salzquellen des südwestlichen Deutschlands, an die in Thüringen und dem Mansfeldischen.

Bei andern Salzquellen ist ihr Ursprung zweifelhaft; über die Entstehung derselben wird im dritten und vierten Abschnitte gesprochen werden.

Manche Salzquellen am Meere entstehen wohl dadurch, daß von unterirdisch starken Quellen süßen Wassers das in Klüften, Spalten rc. stehende Meereswasser weit emporgehoben, und zu Tage zu fließen gezwungen wird; Fiedler leitet die Entstehung vieler Quellen im Krissäischen Meerbusen, das Bad der Helena und andere davon ab. [1]

Viele Salzquellen sind nichts anders als Meereswasser. So befindet sich nach Rivière zu Givre, Canton Moutiers les Maux in der Vendée eine salzige Quelle, die, obwohl 18 Kilometer vom Meere entfernt, doch an den Bewegungen desselben Theil nimmt. Während der Fluth fließt sie reichlich, zur Ebbezeit versiegt sie gänzlich. [2]

[1] C. G. Fiedler, Reise durch alle Theile des Königreichs Griechenland im Auftrage der königl. griechischen Regierung in den Jahren 1834—1837. 2 Thle. 1840—1841. I. S. 199, 246 rc.

[2] Aus Compt rend. IX. p. 553 in Poggendorf's Annalen. 44. Bd. 1840 S. 542. An manchen Orten treten süße Wasser mitten im salzführenden Terrain auf, namentlich in der Nähe großer Salzseen. Rußegger glaubt, daß diese Quellen tief unter dem salzführenden Boden ihren Ursprung nehmen, und mittelst starkem Hochdruck die Kanäle schnell passiren, die sie sich durch die salzführenden Straten hindurch auf ihrem Wege zu Tage gebahnt haben. Ihre mittelbar sie umschließenden Straten, fährt er fort, haben sie längst ausgelaugt,

Die Temperatur der Salzquellen ist meist höher als die mittlere Temperatur des Orts, in dem sie auftreten. So haben nach Berghaus die Salzquellen von Halle aus 22 bis 25 Meter aufsteigend + 18°,75 C., die Dürrenberger aus 224 Meter aufsteigend + 21°,8 C., die von Münster am Stein (Kreuzenach) 34°,4 C.[1]

Die Quelle von Nauenheim erhielt sich bis 1822 beständig zwischen 22°,5 und 25° C., sie perlte und schäumte, und war stets mit einer Schichte von kohlensaurem Gase bedeckt. Vom September bis December 1822 hatte man ein Bohrloch 15 Meter nieder gestoßen und wirklich hatte sich die Soole von 2½ auf 3 Proc. veredelt; ihre Wärme war 27°,5 C. Im Februar 1823 war die Arbeit bis 20 Meter fortgesetzt. Es erschien nun eine unglaubliche Menge Wasser, wenigstens 5600 Cubikmeter in 24 Stunden; die Quelle stieg schäumend und brausend empor. Sie hatte jetzt 31°,25 C., aber die Gesalzenheit hatte sich nicht vermehrt.[2]

Eine heiße sehr gesalzene Quelle an der Küste von Morea, etwa 45 Kilometer südöstlich von Patras, am Hafen Kounoupeli. Sie kommt aus Kreide und scheint fast gesättigt zu seyn.[3]

In verschiedenen Stellen um Sallian (südlich von Baku) finden sich kochende Salzquellen, um die sich Salz anlegt, deren Wasser bitter schmeckt, mit Gewalt in die Höhe steigt und sich in die

und sich weiter auszubreiten, entfernter liegende mit Salz geschwängerte Partien des Bodens auszulaugen, und so neuerdings Salze in sich aufzunehmen, daran hindert sie eben das rasche Emporbringen, mit dem sie den einmal erhaltenen Weg verfolgen. Rußegger's Reisen II. S. 334 ff. An andern Orten fallen und steigen Süßwasserquellen mit der Ebbe und Fluth. Dieß ist in einigen Theilen von Westindien gewöhnlich, namentlich aber auf den Keelinginseln im indischen Meere, ungefähr 110 Myriameter von der Küste von Sumatra. Darwin nimmt an, daß der zusammengedrückte Sand oder poröse Korallenfels wie ein Schwamm wirke und daß das Regenwasser, das auf den Boden fällt und specifisch leichter ist als das Salzwasser, bloß auf seiner Oberfläche schwimme und denselben Bewegungen unterworfen sey. Es kann, sagt er ferner, keine wirkliche Anziehung zwischen salzigem und süßem Wasser geben, und die schwammige Textur muß alle Beimischung von leichten Störungen verhindern. Darwin's naturwissenschaftliche Reisen II. S. 238 ff.

[1] H. Berghaus, allgemeine Länder- und Völkerkunde. 6 Bde. Stuttgart. 1836—1844. II. 1. S. 97.

[2] L. v. Buch. Poggendorf's Annalen XII. S. 416 ff.

[3] Th. Virlet, in: Expédit. scientif. de Morée. Section des sciences physiques. T. II. 2me Part. Geologie et Minéralogie. (Paris 1835.) p. 312.

benachbarten Bäche ergießt, oder zu Bildung von Seen Veranlassung gibt. [1]

In der 30 bis 32 Kilometer langen Linie, in der sich der Serpentin in Ava von Mogaung in der Richtung von Norden 55° westlich, und von Meingkhwon im Norden 25° westlich zieht, finden sich in der Nähe des Engdau-gyi-Sees mehrere heiße und salzige Quellen. Es geht die Sage, daß dieser See eine große Stadt der Shans Tumunsye bedecke, welche durch ein Erdbeben untergegangen sey. [2]

Die reichern Salzquellen sind oft die reinern, andere Quellen sind dagegen unreiner und oft in dem Maße je ärmer sie sind.

Viele Salzquellen fließen seit Jahrhunderten, ob in gleichem Gehalte wie jetzt, kann wegen Mangelhaftigkeit der früher benützten hydrostatischen Wagen und der frühern Mangelhaftigkeit chemischer Analysen nicht nachgewiesen werden. Viele haben die chemischen Mischungsverhältnisse gewechselt. Bei den meisten Salzquellen wurde im Verlauf der Zeit eine Abnahme verspürt, daher großentheils die Menge von Versuchen, welche in den letzten hundert Jahren vorgenommen wurden. Ebenso wie ein Abnehmen kann auch ein Zunehmen stattfinden, wenn die atmosphärischen Wasser in ihrer Auflösung der gesalzenen Gebirgsmassen reichere Mittel aufschließen. Auch ein gänzliches Aufhören des Gesalzenseyns mancher Quellen kann nachgewiesen werden: eine Menge Ortschaften haben ihren Namen von Salzquellen, ohne daß die Quellen in und bei denselben noch merklich gesalzen wären; der Salzgehalt des Gebirges scheint an solchen Orten erschöpft zu seyn.

Die Bestandtheile der Salzquellen, von denen hier die Sprache ist, sind außer dem Chlornatrium: schwefelsaures Natron, Chlorcalcium, Chlormagnium, kohlensaurer Kalk, schwefelsaurer Kalk, schwefelsaure Talkerde (Bittersalz), kohlensaure Bittererde, kohlensaures Natron, Salmiak. Salzsaures Kali entdeckte Fuchs 1820 in der Soole von Berchtesgaden. Dieses und schwefelsaures Kali fand Mitscherlich in den Soolen von Schönebeck, Dürrenberg und Artern.

[1] Samuel Gottl. Gmelin, Reise durch Rußland zur Untersuchung der drei Naturreiche. IV. Thl. Petersburg. 1774. III. S. 77 ff.

[2] S. F. Hannay, Reise von der Hauptstadt von Ava nach dem Hukongthale an der Grenze von Assam. Berghaus Annalen. 3. Reihe. VI. Bd. 1838. S. 316.

Jodine ebenso Brom finden sich in vielen Salzquellen Deutschlands. In der Mutterlauge von Kissingen fand Fuchs auch Chlorlithium, schwefelsaure Thonerde (Alaun) findet sich sehr selten z. B. in der Soole von Halle an der Saale.

§. 23.

Manche Quellen, die sogenannten Bitterwasser, zeichnen sich durch die Menge schwefelsaurer Bittererde aus, die sie enthalten. Hierher gehören die Quellen von Seidschütz, Seidliz in Böhmen, von Epsom in England und viele Quellen daselbst, welche aus dem New red Sandstone entspringen, ferner sehr viele Quellen in Rußland, besonders an den Ufern der Wolga, in den Steppen am caspischen Meere.[1]

§. 24.

Andere Quellen sind sehr reich an Glaubersalz, so die von Brux und Püllna in Böhmen, die von Bacia Madrid in Spanien und vielen in Rußland.

§. 25.

Noch ist der Quellen, die sich durch ihren Gehalt an salpetersaurem Kali auszeichnen, zu erwähnen. In einer Länge von 50 bis 60 Myriameter vom Smosflusse bis nahe an Wien und von den Karpathen bis an die Drau ist kaum eine Gegend, wo nicht die meisten Quellen wegen des darin enthaltenen Salpeters untrinkbar sind.[2]

[1] Nach Berzelius enthalten die Wasser von Seidschütz in 1000 Theilen:

schwefelsaures Kali	0,5334
schwefelsaures Natron	0,0940
schwefelsaure Kalkerde	1,3122
schwefelsaure Talkerde	10,9592
salpetersaure Talkerde	3,2778
Chlormagnesium	0,2825
quellsaure Talkerde	0,1389
kohlensaure Talkerde	0,6492
Kieselsäure	0,0047
Brom, Jod, Fluor, Ammoniak u. Metalloxyde	Spur
	17,2519

[2] Keferstein, Zeitung für Geognosie ꝛc. VI. Stück. S. 18 ff.

Viertes Capitel.

Absatz durch Quellen.

§. 26.

Kohlensaurer Kalk schlägt sich aus Quellen vorzüglich in vulkanischen Gegenden und aus Thermen in Staunen erregendem Maßstabe nieder. Ueberaus häufig finden sich Tuffe oder Travertinmassen in Italien, und vorzugsweise in den Umgebungen der erloschenen Vulkane im Venetianischen. Die Quellen, welche sie absetzen, kommen theils aus den Schiefern und Sandsteinen verschiedener Formationen, theils aus neuern Ablagerungen. In sehr großem Maßstabe erfolgt die Travertinbildung aus der heißen Quelle bei San Vignone [1] und der von San Filippo im Toskanischen. Die letztere hat eine Temperatur von 50° C. und enthält außer dem kohlensauren Kalke: Kieselerde, Gyps und schwefelsaure Bittererde. [2] Sie hat einen Bergrücken von 24 bis 30 Meter Höhe und 1 Kilometer Länge von Kalksinter angehäuft, der stellenweise so viel Schwefel enthält, daß ein Schwefelwerk darauf im Betriebe war. [3]

An den Seiten des tiefen Schlundes, in welchen sich der Wasserfall von Tivoli stürzt, ist der Travertin 120 bis 150 Meter mächtig. [4]

In der Campagna di Tivoli ist der Lago di Zolfo, in welchem See sich eine lauwarme Quelle befindet, die ungemein mit Kohlensäure gesättigt ist und eine mächtige Tuffbildung verursacht. [5]

[1] Lyell l. c. I. S. 175.

[2] H. T. de la Beche, Handbuch der Geognosie nach der 2. Auflage des englischen Originals bearbeitet von H. v. Dechen. Berlin. 1832. S. 148.

[3] v. Przystanowsky, über den Ursprung der Vulkane in Italien. Berlin. 1822. S. 49.

[4] Lyell l. c. I. S. 180.

[5] H. Davy, Consolations in Travel in the last days of Philosopher. London. 1831. p. 123 sq.

In der Gegend von Neapel sind die Travertinreichen Quellen bei Santa Agatha, am rechten Ufer des Calore, die Quellen von Sineussa am Massico [1] u. a.

In Deutschland ist die Travertinbildung nur in seltenen Fällen im Großen entwickelt. So in der Eifel, bei Carlsbad, Aachen und andern Orten.

In Frankreich ist die Auvergne besonders reich an Quellenablagerungen. Bei Clermont hat eine derselben eine natürliche Brücke über einen Bach, in den sie sich ergießt, gebildet. Diese Quellen entspringen aus vulkanischem Peperino, welcher auf Granit gelagert ist. [2]

Auch in Ungarn wird Travertin in Massen abgesetzt, ebenso in Dalmatien. [3]

Rußegger erwähnt der nördlich von Euböa, bei Lipso, aus dem mit Serpentin wechselnden Kalkgebirge fließenden heißen Quellen, die kohlensauern Kalk in solcher Menge absetzen, daß jede Quelle um sich einen Kegel baut, auf dessen Spitze sie mit starkem Hochdruck empor strudelt. Gegenwärtig treten diese Quellen nahe an der Küste hervor, man beobachtet jedoch längs der ganzen Kalkkette hin einen kleinen Bergzug, der bis zu 200 Meter über das Meer ansteigt und ganz aus dem kohlensauren Kalke besteht, den die Quellen absetzen. [4] Diese Quellen sind salzig und bitter wie Meerwasser und entwickeln etwas Schwefelwasserstoffgas. [5]

Auch die heißen Quellen auf Thermia, welche hauptsächlich Kochsalz und Bittererde enthalten, setzen eine Menge Sinter ab, der ihnen zum Theil den Weg zu ihrem Austritte versperrt. [6]

Besondere Aufmerksamkeit haben in neuerer Zeit die versteinerten Quellen von Hammam-mes-Kutin in Algerien erregt. Sie entspringen nach Boblaye in eisenschüssigem Sandsteine und Fucoidenmergel. Hammam-mes-Kutin liegt inmitten einer Zone von heißen Quellen, welche sich aus der Gegend von Setif über Constantine nach Hammam-

[1] Breislak, Voyage dans la Campanie I. p. 19, 72 und 118.

[2] Lyell l. c. I. S. 174.

[3] Berghaus, allgemeine Länder- und Völkerkunde II. 1. S. 164.

[4] Rußegger an v. Leonhard, neues Jahrbuch für Mineralogie. 1839. VI. S. 691.

[5] Fiedler's Reise durch Griechenland I. S. 487 ff.

[6] Ders II. S. 96.

Berda und selbst bis zur Calle erstreckt.[1] Ueber einen Kalkfelsen vom Absatz des Wassers gebildet, stürzt das Wasser der siedenden großen Quelle zischend, dampfend, donnernd in den Abgrund. Ueberall erheben sich in dem kleinen Thale seltsame pyramidale Felskegel, die wie eine Masse isolirter arabischer Zelte aus dem platten Boden sich erheben. Die Farbe dieser Steinkegel ist wie ihre Größe verschieden, von dem dunkelsten Grau bis fast zur Hellweiße des Schnees. Die größten erreichen eine Höhe von 6 Meter.

Auf dem Plateau des rechten Ufers des Seybuß, zwischen Medschez Hammar bis zum Berge Mannor, unweit Ghelma findet man die Felsenbildung von Hammam-mes-Kutin; die Nachgrabungen bei dem Lager Medschez Hammar zeigten bis in die tiefsten Schichten völlig dieselben Bestandsteile wie die Felsen an erst genanntem Orte.[2]

Die Temperatur der Quellen von Hammam-mes-Kutin beträgt 95° C. Das Wasser enthält auf 1 Litre 1,52007 Grammen fester Bestandtheile, nämlich:

Chlornatrium	0,41560
Chlormagnium	0,07864
Chlorcalcium	0,01085
Chlorkalium	0,01839
schwefelsauren Kalk	0,38086
schwefelsaures Natron	0,17653
schwefelsaure Bittererde	0,00763
kohlensauern Kalk	0,25722
kohlensaure Bittererde	0,04235
kohlensauren Strontian	0,00150
Arsenik	0,00050
Kieselerde	0,07000
organische Substanz	0,06000
	1,52007.[3]

Diese Quellen setzen Arragonit in Menge und auf secundäre Weise Gyps, Schwefel, Schwefelkies rc. ab.[4]

[1] Bullet. de la soc. géol. de France. T. XI. Mars. 1840. p. 130, in der Note.

[2] Moriz Wagner, Skizzen aus der Provinz Constantine. Hammam-mes-Khutin oder die verfluchten Quellen. Ausland vom 1.—3. März 1838.

[3] Poggendorf's Annalen, Ergänzungsband I. S. 376.

[4] Renou, sur la constitution géologique de l'Algérie. Annales des mines. 4me Ser. T. IV. 1843. p. 537.

Das mitten aus dem heißen Wasser aufgefangene Gas enthielt in 100 Theilen:

Kohlensäure	9,7
Stickgas	2,5
Schwefelwasserstoffgas	0,5

Die Quelle von Hammam Berda, welche aus einem antiken Bassin mit solcher Ergiebigkeit fließt, daß sie eine Mühle treiben könnte, hat in 1 Litre 0,38766 Grammen fester Bestandtheile und eine Temperatur von 29°,3 C. Neben der Quelle entwickelt sich ein Gas bestehend in 100 Theilen aus

86 Stickstoffgas,
2 Sauerstoff und
12 Kohlensäure. [1]

Die Quellen von Hammam Bou Hadjar in der Ebene von Oran bei Tlemcen bilden Absätze in Dämmen 15 bis 20 Meter hoch; es sind drei Dämme dieser Art, von denen zwei mehr als 1000 Meter Länge haben. [2]

In Asien treffen wir Tuffbildungen, welche die großen italienischen an Ausdehnung übertreffen.

Kleinasien ist besonders reich an heißen und incrustirenden Quellen.

Auf halbem Wege zwischen Smyrna und Brussah, 12 Kilometer von Singerly sind siedend heiße Quellen, welche aus Travertin hervorbrechen und unter Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas eine große Menge Kalk absetzen. Hamilton glaubt, daß diese nebst dem Geiser in Island und einer der Quellen von Valencia in Amerika die heißeste der bekannten Quellen sey. [3]

2½ Kilometer von Kaklek, westlich des Chardak-Sees, fließt ein großer Wasserstrom in zahlreichen Bächen, der, was er berührt, mit einem dicken Kalkniederschlage bedeckt. Nächst den Ruinen von Hierapolis bringen Ströme heißer Quellen, welche über die senkrechte Felswand herabstürzen, eine Masse Ueberkrustungen hervor. Versteinernde Bäche finden sich in der Nähe von Chonos, wo das

[1] Poggendorfs Annalen, Ergänzungsband I. S. 376.

[2] Renou l. c. S. 537.

[3] W. J. Hamilton, Reisen in Kleinasien, Pontus und Armenien, nebst antiquarischen und geologischen Forschungen. Deutsch von Otto Schomburgk. 2 Bde. Leipzig. 1843. II. S. 117 ff.

alte Colossä stund, und der Lycus durch die Anhäufung der Kalkmaterie gezwungen ist, unter einem natürlichen Gewölbe derselben seinen Lauf zu nehmen. [1]

Mächtige Tuffbildungen in den Umgebungen von Kienlung, südwestlich vom Ssatadru, einem Nebenflusse des Indus, welche sehr ausgebreitete Massen in Verbindung mit Schwefel ꝛc. darbieten. [2]

In der Nähe des Urmia-Sees, bei Maragha, ist eine Quelle, die einem ganzen Flusse Ursprung geben würde, wenn ihr Wasser nicht zu der versteinernden Art gehörte, das sich sogleich zu Kalksinter verwandelt.

Ker Porter fand beim Dorfe Choekchock, wahrscheinlich südlich von Taskend einen 76 Meter hohen isolirten Kegelberg mit einer kraterähnlichen Vertiefung; Monteith glaubt, daß dieser Kegel ja die ganze Masse der benachbarten 2300 Meter hohen Berge, die Balkash, aus Quellenablagerungen bestehen. Aehnliche versteinernde Quellen finden sich auf den Ruinen von Takti Soliman. [3]

Im Süden des Sevang-Sees zwischen Tiflis und Eriwan erhebt sich über Tchagris ein vulkanisches Thal; das Wasser, welches von besagtem See abfließt, ist so reich an Kalkerde, daß diese selbst die Mühlkanäle erfüllt. [4]

Nach Morier liegen die Brüche, aus denen der Tabriz-Marmor hervorgeht, südlich von Dekhargan bei Shiramin, einem Dorfe am Urmia-See. Es sind hier Sumpfstellen, deren stagnirendes Wasser zu Stein wird. Das Produkt ist der schöne transparente Tabriz-Marmor. Diese Sumpfstellen nehmen den Raum von 1—2 Kilometer ein. [5]

Die durch den Euphrat durchschnittene und südöstlich, südlich und westlich durch die hohe Agridagne-Kette begrenzte Gegend ist sehr reich an heißen Mineralquellen, welche mit Schwefelwasserstoffgas oder mit kohlensaurem Kalke geschwängert sind. Fünf Kilometer südöstlich vom Fort Diadine an der Stelle El Korpou genannt, ist eine 47°,5—50° C. warme Quelle, welche Kohlensäure, Schwefelwasserstoffgas und eine große Menge kohlensauren Kalk enthält. Die

[1] Hamilton l. c. I. 461—472.
[2] Ritter's Erdkunde III. 477, nach Moorcroft Journey. 1812.
[3] Ritter's Erdkunde IX. S. 834 und 808.
[4] Dubois voyage III. p. 316 sq.
[5] Ritter's Erdkunde IX. 845 ff.

Umgebung ist von enormen Massen festen Kalksteins gebildet, welche über die steilen Ufer des Euphrats eine Höhe von 8 Meter haben. Diese Ablagerung bildet in der Nähe der Quellen zwei natürliche Brücken über den Euphrat, deren eine von der andern 300 Meter entfernt ist. [1]

Auch in Amerika finden sich solche Quellen. In Peru, nicht weit von dem durch seine Quecksilbergruben berühmten Huancavelica ist eine heiße Quelle, die bei ihrem Austreten so viele steinige Masse absetzt, daß es das Ansehen hat, als verwandle sie sich in Stein. Dieser Stein ist gelblich weiß, durchscheinend und wird zum Bauen benützt. Um die Mühe des Zurichtens zu ersparen, setzt man Formen in Gestalt von Quadern an den Austritt der Quelle und läßt das Wasser hineinlaufen, in ganz kurzer Zeit erhält man so brauchbare Steine. [2] Die Quelle ist dick und salzig von üblem Geschmacke. Aehnliche versteinernde Quellen sind in dem hohen Landstriche von Peru sehr gemein. [3]

Die Quelle der Suannce in Florida, etwa 15 Meter breit, hat eine natürliche Brücke von 10 Meter Breite durch den Absatz von Kalkerde über sich ausgespannt. [4]

Im Staate New-York sind die Quellen von Saratoga. Es sind ihrer 8 bis 9, die aus kalkartigen Steinkegeln bis zu 2 Meter Höhe, welche sich durch das Ueberlaufen gebildet haben, entspringen. Obschon sehr kalt, sind sie doch in Folge der heftigen Kohlensäure-Entwicklung in beständig kochender Bewegung. [5]

§. 27.

Nach Daubeny setzt die warme Quelle von Torre del Annanziata kohlensaure Bittererde ab. [6]

[1] Voskoboinikow, Descript. minéralog. des environs de la forteresse de Diadine sur l'Euphrate. Aus dem Gornoi Journ. Nro. 8. 1829. p. 151, in Boué's Mém. géol. et paleont. I. 1832. 276 sq.

[2] Nach Feuillée in: Berghaus allgemeine Länder- und Völkerkunde II. 1. 45 ff.

[3] Antonio de Ulloa, physikalische und naturhistorische Nachrichten vom südlichen und nordöstlichen Amerika. Aus dem Spanischen übersetzt von J. A. Dietze. 2 Thle. 1781. I. 176.

[4] Shepard, Silliman Americ. Journ. XXV. p. 162 sq.

[5] Chr. D. Ebeling in: Büsching's Erdbeschreibung VII. S. 672.

[6] Jameson, Edinburgh new phil. Journ. 1835. Juli—Oktober. S. 221 ff.

§. 28.

Aus andern Quellen fällt sich durch Vermittlung der Kohlensäure Eisenocker und kohlensaures Eisenoxydul. Vorzüglich findet diese Erscheinung im Gebirgskessel von Wehr am Laacher-See, besonders nach Oberzißen hin, bei unzähligen Mineralquellen statt. Die Kohlensäure-Entwicklung ist so stark, daß man ihr Brausen schon in bedeutender Entfernung hört. Die hier abgesetzten Lager sind stellenweise 3 bis 4 Meter mächtig, und werden als Farbmaterial gewonnen. Die obern der Luft ausgesetzten Schichten sind fast reines Hydrat, die tiefern dagegen bestehen aus kohlensaurem Eisenoxydul, wie es in den Mineralquellen aufgelöst enthalten ist. Durch Liegen an der Luft geht es allmählig in Eisenoxydhydrat über. [1]

Die meisten Quellen enthalten Eisen aufgelöst und viele Säuerlinge erzeugen Ablagerungen davon. Besonders am Himalaya sind sie häufig im Gefolge heißer Quellen; so nach Hodgson und Fraser bei denen im Bette der Dschemna am Dschemnotri, einem berühmten Wallfahrtsorte, nach Skinner bei Dangal, am rechten Ufer des Bhagirathi Ganges, nach Moorcroft ehe die Einmündung des Reni-Flusses in den Niti, einem Seitenflusse des Dauli-Ganga bei Lata erreicht wird. [2] Auch die Gegend von Kienlung, südwestlich von Ssatadru, einem Nebenflusse des Indus, ist reich an eisenhaltigen Ablagerungen durch Thermen. [3]

Die heißen Quellen in Süd-Afrika, von Caledon am südlichen Abhange des Zwartebergs, und am westlichen Ufer des Koega-Fusses, 26 Kilometer von dessen Ausmündung in die See setzen Eisenoxydhydrat ab. [4]

Walchner hat in Ockerabsätzen von Mineralquellen Kupfer und Arsenik, in denen von Wiesbaden sogar Antimon gefunden. [5]

§. 29.

Kieselerde setzt sich nur aus sehr heißen Quellen und selten ab. So bei denen von Saseo, bei Volterra und andern. Großes

[1] De la Beche, bearbeitet von v. Dechen. S. 152 ff.

[2] Ritter's Erdkunde III. S. 902 ff., (nach J. A. Hodgson, Journ. of a Survey in the heads of the Rivers Ganges and Jumna 1817 in Asiat. Res. Calcutta 4. 1822. T. XIV. 147.) p. 923. (nach Th. Skinner, Excurs in India. London. 1832. II. p. 91 und 998 (Moorcroft Journ. 380).

[3] Ritter's Erdkunde III. S. 611. (Moorcroft 478).

[4] Fr. Krauß, neues Jahrbuch für Mineralogie. 1843. S. 157.

[5] Compt. rendu 1846. T. XXIII. p. 612.

Interesse gewähren die Absätze von Kieselerde in Island. Eugen Robert nimmt an, daß der Kieselsinter eine eigene Formation auf Island bilde, die er Geiser-Formation nennt. Diese nimmt bei 9 Kilom. Länge, 1 Kilom. Breite von Norden nach Süden ein und erscheint in flachen Hügeln, die bis 30 Meter Höhe haben. Diese Massen sind von einer Menge Löcher durchbohrt, welche zuweilen auf den Gipfeln der kleinen Hügel liegen; sie erscheinen in zum Theil dem Blumenkohl ähnlichen Concretionen und ruhen auf bolartigem Thone von verschiedenen Farben. [1]

Aehnliche Quellen sind die am Alogoades Furnas-See auf einer der Azoren. Die das Thal von Furnas umgebenden Berge bestehen aus vulkanischen Gesteinen. Die heißen Quellen liegen beim Dorfe Furnas. Sie sind von kleinen Hügeln von Thon, welche mit kleinen Bimsteinen und Massen von Kieselsinter wechseln, umgeben. In der Nähe der Quellen spürt man einen schwefligen Geruch und es erhebt sich Dampf aus Spalten. Die Menge des heißen Wassers ist so groß, daß sie einen kleinen Bach bildet. Wenige Meter von der Haupt-Caldera findet sich eine Erhöhung von etwa 15 Meter Höhe aus abwechselnden Lagen von Sinter und Thon mit Pflanzenabdrücken. Wo das Wasser fließt, setzt sich Kieselsinter ab; die Abänderung, welche am häufigsten in St. Michael vorkommt, findet sich in 6 bis 12 Mill. dicken Lagen, welche zusammen bis zu 3 Decim. und mehr vollkommen geschichtet viele Meter in der Ausdehnung vorkommen. [2]

Hochstetter analysirte Niederschläge einer Mineralquelle auf Flores ebenfalls einer der Azoren, welche zwischen basaltischen und trachytischen Gesteinen zu Tage tritt. Er fand:

Kieselsäure	67,6
Eisenoxyd	21,0
Thonerde	10,2
Kalkerde	1,0
	99,8 [3]

[1] Eugen Robert, sur les Geysers d'Islande. Bullet. de la soc. géol. de Fr. XI. 1840. p. 338 sq.

[2] Account of the Hot-Springs of Furnas. Edinburgh phil. Journ. Vol. VI. p. 306 sq.

[3] Hochstetter, Untersuchung einiger vulkanischer Quellenabsätze von den Azoren. Neues Jahrbuch für Mineralogie ꝛc. 1843. S. 808.

Sehr bemerkenswerth sind die Forschungen Ehrenberg's über den Kieselerdeabsatz der heißen Quellen von Malka auf Kamtschatka, welche zum Theil dem Geiser in Island ähnlich, mit großer Kraft ausgestoßen werden. Aus dem dort zum Baden gebrauchten Strudel, dessen Temparatur 86°,25 C. beträgt, entnahm Ermann Proben eines schneeweißen Kieselmehls, welches sich bei anfangender Erkaltung niederschlägt. Die microscopische Analyse Ehrenberg's hat ergeben, daß dieser Kieselabsatz nicht wie der des Geiser's unorganisch ist, sondern aus den leeren Kieselschalen todter Infusorien besteht, von denen 9 Arten, welche 4 Geschlechtern angehören, ermittelt wurden. Ob dieses microscopische Leben in der Temperatur jener heißen Quellen sich wirklich entwickelt habe, ist vorläufig ungewiß, doch nicht ganz unwahrscheinlich, da Ehrenberg in Burtscheid bei Aachen aus fast eben so heißem Wasser lebende Naviculas emporhob. [1]

Die Absätze der Kieselerde scheiden sich unter dem Einflusse des heißen Wassers in saure und basische Verbindungen, von denen die erstern in Wasser gelöst bleiben, die letztern aber unauflösliche Thonlager bilden. Die löslichen Kieselverbindungen dringen mit dem Quellwasser zu Tage und geben durch freiwillige Verdünstung Veranlassung zur Bildung von Kieselsintern und Opalen. [2]

§. 30.

Fast alle Schwefelquellen, wenigstens solche, welche außer Schwefelwasserstoffgas auch Kohlensäure und Stickgas enthalten, veranlassen an den Orten, wohin sie sich ergießen, die Entstehung eines schwarzen breiartigen Schlamms, welcher zur festen Basis Schwefel und Kohle hat, und als Nebenbestandtheile Schwefelwasserstoffgas, kohlensaures Gas, Stickgas, salzige Materie. Der Schwefelschlamm entsteht unmittelber aus dem Schwefelwasser selbst, und allzeit dann, wenn es mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommt; letztere bestimmt also erst das im Schwefelwasser vorhandene Schwefelwasserstoffgas und kohlensaure Gas zur wechselseitigen Zersetzung und veranlaßt aus diesen beiden die Entstehung von Kohle und Schwefel. [3]

[1] C. G. Ehrenberg, Kieselerdeabsatz der heißen Quellen von Malka auf Kamtschatka. A. Ermann's Archiv für wissenschaftliche Kunde von Rußland. 1842. 4. Heft. S. 794 ff.

[2] Bunsen, Beilage zur Allgem. Zeitung vom 24. December 1846.

[3] Döbereiner, über Schwefelwasser. Schweigger's Journal für Chemie und Physik. VIII. 1813. S. 400 ff.

Schwefel setzen ab die Quellen unter Pujo bei Garigliano, die bei Sarno und Castel a Mare in Campanien, welche die Temperatur der Atmosphäre nicht übertreffen, [1] die Quellen von Aachen, Ems, Aix in Savoyen, Balarue, Tivoli, im Dorfe Enghien, im Thale Montmorency bei Paris [2] und besonders die Quelle bei Lubin, 3 Meilen von Lemberg. [3]

Mächtige Schwefelbildungen finden sich nach Moorcroft unter den Thermalbildungen in den Umgebungen der Stadt Kienlung. [4] Aus den heißen Quellen von Kamtschatka, ferner am Sok, im Simbirskischen Gouvernement, [5] aus den Quellen der durch den Euphrat durchschnittenen im Süd-Osten, Süden und Süd-Westen durch die Agridagne-Kette begrenzte Gegend, [6] aus den Thermen von Furnas, [7] von Neu-Archangelsk an der Nordküste Amerikas [8] setzt sich eine Menge Schwefel ab.

§. 31.

Die Absätze von Gyps gehören zu den Seltenheiten. Außer einzelnen Krystallen, welche sich durch Infiltration gypshaltiger Wasser zum Theil in großer Schönheit absetzen, außer dem Gyps, der sich an den Dornen der Gradirhäuser, in den Soolenleitungen und Siedpfannen absetzt, ist wenig von Gypsbildungen bekannt, die durch Quellabsätze entstehen.

In den Quellen von San Filippo ist er in großer Menge vorhanden; man läßt denselben sich absetzen, ehe das Wasser zum Abformen von Medaillons gebraucht wird. [9] Die Quelle in Baden

[1] Breislak, Gilbert's Annalen V. 398.

[2] Alex. Brongniart, die Gebirgsformationen der Erdrinde ꝛc. Aus dem Französischen übersetzt von C. Th. Kleinschrod. Paris, Straßburg und Leipzig. 1830. S. 50.

[3] G. Bischoff, die Bedeutung der Mineralquellen ꝛc. Fr. W. Schweigger — Seidel, neue Jahrbücher der Chemie und Physik. VI. 1832. S. 139 ff.

[4] Ritter's Erdkunde III. S. 671.

[5] Georgi, Beschreibung des russischen Reiches III. 2. S. 339.

[6] Voskoboinikow l. c. Boué, Mém. géol. et paleont I. p. 276 sq.

[7] Aus: Webster, Descript. of the Island Sct. Miquel. In Zeitschrift für Mineralogie. 1825. S. 367.

[8] Ernst Hoffmann, geognostische Beobachtungen, angestellt auf einer Reise um die Welt in den Jahren 1823—1826, unter dem Befehl des kaiserl. russischen Flottenkapitäns Otto v. Kotzebue. Karsten's Archiv für Mineralogie ꝛc. I. 2. 1829. S. 300.

[9] De la Beche, bearbeitet von v. Dechen. S. 149.

bei Wien setzt ein Pulver ab, welches aus einem Gemisch von schwefelsaurem Kalk mit Schwefel und salzsaurem Kalk besteht. [1]

In der Nähe der Schwefelquellen von Mondragon im Königreich Neapel werden die benachbarten Gesteine mit Gyps, Alaun und Eiseneffloreszenzen bedeckt, welche mit Schwefelstaub bestreut sind. [2]

Hierher ist auch noch der von L. v. Buch beschriebene in der Kohlengrube Walkermine aus Grubenwasser in dünnen weißen und schwärzlichen Streifen sich absetzende Gyps zu rechnen. Die weißen Streifen entstehen in der Nacht, an den Sonn- und Feiertagen, zu welcher Zeit hier die Solution ungetrübt bleibt, während sie unter der Arbeitszeit durch Kohlentheilchen getrübt wird und dem niederfallenden Gypse eine dunkle Farbe gibt. [3]

§. 32.

Schwefelkies findet sich nicht sehr selten unter den Niederschlägen der Mineralquellen. So nach Meinike in einem Sumpfe bei Dölau unter dem Rasen, wo sich neben halb verwesten Wurzelfasern von Wasserpflanzen in völlig unversehrten Stücken gemeinen Schilfrohrs Schwefelkiestafeln finden. [4]

Gilbert fand das Holzwerk im Gutjahr-Brunnen in Halle mit Schwefelkies incrustirt. [5]

In der Hauptquelle der Thermen von Chaudesaigues bildet sich von ihrem Ursprunge aus auf 3 Meter in der Teichellage ein Niederschlag von Schwefelkies, der diese alle 3—4 Jahre verstopft. Chaudesaigues befindet sich in dem großen westlich und nördlich durch die vulkanische Gruppe des Cantals, gegen Süden durch die vulkanischen Berge von Aubrac eingeschlossenen Circus. Die Quellen treten nach Barlier aus Quarzgängen in Gneus und Glimmerschiefer. Die Hauptquelle vom Parc hat 88° C. [6]

[1] Constant Prévost, Essai sur la constitution physique de Vienne. 1820. p. 10.

[2] Coquand, in: Bullet. de la soc. géol. de Fr. 2me Ser. VI. 1848. p. 114.

[3] F. A. Walchner, Handbuch der gesammten Mineralogie. 2 Bde. 1832. II. S. 508 f.

[4] G. Bischoff, Bedeutung der Mineralquellen. Schweigger — Seidel, neue Jahrbücher der Chemie IV. S. 385.

[5] Gilbert's Annalen LXXIV. S. 206 in der Anmerkung.

[6] Longchamp, sur une format. de Pyrite dans une eau thermale. Ann. de Chim. et de Phys. XXXII. 1826. p. 294 sq.

Auch das Brohl'er Mineralwasser[1] und die Suancequelle in Florida[2] setzen Schwefeleisen ab.

Dies inländische Thermen setzen Eisenvitriol,[3] einige Quellen in der Bukowina und in dem an Siebenbürgen anstoßenden Theil der Karpathen reines Auripigment in erdiger Gestalt in solcher Menge ab, daß es Handelsartikel wird.[4]

Als Absatz von Mineralquellen findet sich, wiewohl sehr selten Alaun in der Nähe einer Thermalquelle, welche freie Schwefelsäure enthält, zu Chiwachi, einem in den Anden gelegenen Dorfe, eine Tagreise von Bogota in Columbien.[5]

§. 33.

Kochsalz wird durch eine starke Salzquelle, 32 Myriameter vom Fort Gibson längs dem Flusse Nescutunga in solcher Menge abgesetzt, daß so weit der Horizont reicht, es eine blendend weiße Fläche bildet. Die sich absetzenden Krystalle erhärten in kurzer Zeit so, daß man schwer ein Stück von der Masse abschlagen kann.[6]

Eine ähnliche Erscheinung findet in einigen Gegenden Persiens, namentlich auf Ormus[7] und ebenso an den Ufern des Arkansas statt.[8]

§. 34.

Im Kanale von Reichenberg bei Nürnberg setzt sich eine große Menge Manganoxydhydrat im reinsten Zustande ab. Das Wasser der Quelle enthält dieß als doppelt kohlensaures Manganoxydulhydrat aufgelöst und setzt es bei der Berührung der Luft nach und nach ab, indem das Oxydul zu Oxyd und die Kohlensäure frei wird.[9]

[1] Schweigger — Seidel, neue Jahrbücher der Chemie VI. 126.

[2] Silliman Americ. Journ. XXV. 162 sq.

[3] Krug von Nidda, Karsten's Archiv IX. 2. S. 278.

[4] Joh. Ehrenreich Fichtel, mineralogische Bemerkungen von den Karpathen. 2 Thle. 1791. I. 149.

[5] Sur le sulfate d'Alumine natif où la Davite. Aus: Quaterley Journ. of sc. Avr. 1828. p. 392, in: Bullet. des sc. nat. XVIII. p. 213.

[6] Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1846. S. 101.

[7] C. C. v. Leonhard, Geologie oder Naturgeschichte der Erde auf allgemein faßliche Weise abgehandelt. (Populäre Vorlesungen über Geologie.) Stuttgart. 5 Bde. 1836 — 1844. I. S. 237.

[8] G. W. Carpenter, Bullet. des sc. nat. et de Géol. XVIII. p. 50.

[9] Journal für praktische Chemie von Erdmann und Marchand, XXI. 1840. S. 399.

Die Quellen von Luxeuil setzen nach Braconot Mangansuperoxyd und Baryt ab.[1]

Eines ähnlichen Vorkommens erwähnt Karsten von einer Mineralquelle zu Carlsbad und aus Grubenwassern auf der Grube Himmelsfahrt bei Freiberg.[2]

§. 35.

Hierher gehören noch die Cementquellen. Beinahe in allen Gruben, wo Kupferkiese in zersetztem Zustande sich vorfinden, enthalten die Wasser schwefelsaures Kupfer. Wenn diese Wasser auf kohlensauern Kalk treffen, so wird das Sulphat zerlegt und es entsteht ein unlösliches basisches Salz daraus, welches krystallisirt und der schwefelsaure Kalk wird von den Wassern fortgeführt.[3]

Cementquellen finden sich zu Neusohl und andern Orten in Ungarn, zu Fahlun in Schweden, Lancaster in Pennsylvanien, im Erzgebirge und andern Orten.

§. 36.

Auch kohlensaurer Zink bildet sich in verlassenen Gallmeygruben durch die Vermittlung kohlensaurer Wasser in mehreren Millimeter dicken Schalen.[4]

[1] Ann. de Chim. et de Phys. XVIII. 221.

[2] Karsten's und v. Dechen's Archiv XIX. S. 754.

[3] Becquerel, über die Zersetzung der Felsarten, über die Doppelzerlegungen bei den langsamen Wirkungen, aus: L'Institut Nro. 48, p. 119, in: Erdmann und Schweigger-Seidel's Journal für praktische Chemie II. 1843. 94.

[4] Nöggerath, neues Jahrbuch für Mineralogie ꝛc. 1843. S. 784.

Fünftes Capitel.

Salzflüsse und Salzseen. Salzablagerungen derselben.

§. 37.

Die Untersuchungen Göbel's haben über die Seen in dem Landstriche im Norden des Caspischen Meeres, zwischen Wolga und Ural und über die geognostischen Verhältnisse in ihrem Gefolge klare Aufschlüsse gegeben; durch diese Untersuchungen ist die Lagerung des Salzes in diesen Seen bekannt geworden und es lassen sich nun Vergleichungen zwischen diesem und dem in den Gebirgen auftretenden anstellen, wodurch einer auf Thatsachen gegründeten Theorie der Steinsalzbildungen näher gerückt wird. Die Beobachtungen Göbel's sind so verständig und praktisch angestellt, daß ich denselben, um mich bei meiner Theorie darauf beziehen zu können, im Detail folgen muß.

In diesem Distrikte sind der Elton, der Bogdo, der Inderskische See, die Salzseen südlich des Arsagar's, die Seen an der Meeresküste zwischen den Mündungen der Wolga und des Ural's, die Korduanskoi'schen, die Gurjew'schen und andere Seen. Ueberdieß erstrecken sich große Salzpfützen (Chaki) im Südwesten des Eltonsee's auf mehr als 10 Myriameter. Diese bilden eine Vertiefung der Steppe, welche östlich und südöstlich von den Rynpeski (Sandbergen), südlich oder südwestlich von den Bergen Arsagar, Tschaptschatschi und Bogdo und westlich von dem kleinen Bogdo begrenzt sind.

Mitten aus dieser Steppe zwischen dem Arsagar und Bogdo erhebt sich der Salzberg Tschaptschatschi, welchem sich die Gypsmassen des Arsagar, des Inderskischen Gebirges, bei Gurjew, des großen und kleinen Bogdo anschließen. Von diesem Salzgebirge,

dessen im nächsten Abschnitte mehr erwähnt werden wird, fließen eine Menge Salzbäche der Steppe zu.

In den Elton fließen die Salzbäche: Charysacha, welcher 42 Kilometer nördlich zwischen Saratow und der Ueberfahrt über den Jeruslan entspringt, der Gorkoi-Jerik, nach Erdmann[1] zusammen 16. Nach letzterem hat er keinen Abfluß, was er aufnimmt, wird bloß durch die Verdunstung wieder zerstreut.

Das Wasser des Charysacha enthält nach Göbel in 100 Theilen

0,1238 Gyps,
0,2827 Bittersalz,
0,5200 Chlormagnium,
4,0650 Kochsalz,
95,0085 Wasser,

die Quantität der festen Theile beträgt daher 5 Proc. Göbel berechnet, daß dieser Salzfluß dem Elton jährlich eine Salzmasse von 19,544 Millionen Kilogramm zuführe. Da die Oberfläche des See's 287,835,120 Quadratmeter beträgt, so nimmt jeder Quadratmeter jährlich 67,9 Kilogramm auf, was eine Schichte von $0^{m},0335$ ausmacht. Hieraus ergibt sich zur Genüge, wie die ungeheuern Salzmassen in diesem See entstanden sind.

Der Gorkoi-Jerik (Bitterer Bach), welcher ebenfalls in den Elton fließt, enthält in 100 Theilen:

0,2068 Chlorcalcium,
0,1646 Chlormagnium,
1,6834 Chlornatrium,
97,9452 Wasser,

oder etwa 2 Procent feste Theile.[2]

Außer dem Zuflusse durch Bäche dringen auch Quellen aus dem See hervor, die einen schwarzen thonigen Schlamm absetzen.[3]

Der Eltonsee, 41 Kilometer südlich von Saratow, 13 Meter unter der Wolga bei Kamyschin, und $19^{m},2$ über dem Niveau des Caspischen Meers, enthält in 100 Theilen nach:

[1] Joh. Friedr. Erdmann, Beiträge zur Kenntniß des Innern von Rußland I. Riga und Dorpat. 1822. II. Leipzig. 1825 und 1826. II. 1. S. 55.

[2] Fr. Göbels Reise in die Steppen &c. S. 26 ff.

[3] J. F. Erdmann l. c. S. 99.

	Erdmann.	H. Rose.	Göbel.
Chlornatrium	7,135	3,83	13,124
Chlorcalcium	—	0,23	0,222
Chlormagnesium	16,539	19,75	10,542
Brommagnesium	—	—	0,007
schwefelsaure Talkerde . . .	1,858	5,32	1,665
schwefelsauren Natron . . .	0,384	—	—
schwefelsaure Kalkerde . . .	0,036	—	—
kohlensaure Kalkerde . . .	0,038	—	—
Extractivstoff	0,505	—	—
Wasser	73,505	70,87	74,440
	100,000	100,00	100,000[1]

Die festen Bestandtheile der drei Analysen betragen daher 26,995 29,18 25,560

Göbel fand eine weit größere Menge von Kochsalz als Erdmann und Gustav Rose, weil er das Wasser zu einer Zeit schöpfte, wo erst die durchs Verdunsten erfolgende Ausscheidung des Kochsalzes begann, während sie bei der Anwesenheit der beiden andern schon vollendet war. Mit der Verminderung des Kochsalzes im Laufe des Sommers nimmt aber nicht bloß die Quantität des Chlortalciums zu, sondern es scheint auch ein Theil des leicht löslichen Bittersalzes, das sich bei niederer Temperatur absetzt, im Sommer sich wieder in der Mutterlauge aufzulösen, und so zu den verschiedenen Jahreszeiten nach Maßgabe der Witterung und der Temperatur überhaupt ein steter Wechsel in der chemischen Constitution des Eltonsee's statt zu finden,[2] so daß an den Ufern des See's sich im Sommer nur Krystalle von Gyps und Kochsalz, im Winter außer diesen viel Bittersalz zeigt, welches sich im Sommer wieder in der Mutterlauge auflöst, so daß das Kochsalz rein aus dem See erhalten werden kann.[3]

Seit undenklichen Zeiten wurde aus dem Elton Kochsalz gewonnen (nach Erdmann[4] wurden in einer Strecke von 8 Kilometern auf der Westseite des See's von 1747 — 1805: 3,985,454,350

[1] Heinrich Rose, über die Zusammensetzung des Wassers vom Eltonsee. Poggendorf's Annalen XXXV. 1835. S. 172.

[2] Göbel l. c. II. 16.

[3] H. Rose l. c. S. 175.

[4] Erdmann l. c. II. 1. S. 214.

Kilogramm gebrochen), sein Chlormagnium ist ihm aber größtentheils geblieben, daher erklärt sich der große Gehalt des letztern in der Lauge. Es verhält sich der Eltonsee wie alle Salzseen, aus denen Kochsalz gewonnen wird, und in welchen der Chlormagnium Gehalt der Lauge anwächst, je mehr man Kochsalz dem See entnimmt. Salzseen, aus welchen kein oder nur sehr wenig Kochsalz genommen wird, zeigen darum auch einen viel geringern Gehalt an Chlormagnium.

Auch der Inderskische See wird durch ein 1500 Meter vom See aus zerrissenen Gypsfelsen kommendes Salzflüßchen gespeist.

Das Wasser dieses Bächchens enthält in 100 Theilen:

2,7595 Chlornatrium,
0,0671 Chlormagnium,
0,0559 Chlorcalcium,
0,2694 schwefelsauern Kalk,
96,8481 Wasser,

oder 3,125 Proc. feuerfeste Bestandtheile.

Dieser Bach führt dem See jährlich 240 Millionen Kilogramm Salz zu. Diese Salzmasse auf die ganze Fläche des Inderskischen See's, welcher 144,5 Quadratkilometer Flächeninhalt hat, ausgebreitet, gäbe einen jährlichen Niederschlag von nur 0^{m},00095 Dicke. Die in Verhältniß zu der Größe jährlich von den Kosaken und Kirgisen aus dem See entnommene Quantität Kochsalz wird ihm vollkommen durch das kleine Salzflüßchen wieder ersetzt.

Das Wasser des Inderskischen See's, welcher 43 Kilometer Umfang hat, 7^{m},3 über dem Niveau des Urals liegt, und in dessen nördlichem, nordöstlichem, östlichem und südwestlichem Ufer Gypsfelsen anstehen, besteht in 100 Theilen aus:

0,0421 schwefelsaurem Kalk,
0,3464 schwefelsaurer Talkerde,
0,0045 Brommagnium,
1,7355 Chlormagnium,
0,1014 Chlorcalcium,
73,8425 Wasser,
23,9275 Chlornatrium.

Daß das Wasser des Inderskischen See's so wenig Chlormagnium im Vergleich mit dem Eltonsee enthält, erklärt sich dadurch, daß an der Südseite das Niveau fast ganz dem der Steppe gleich ist, und im Frühling und Herbste, wo die Salzlauge den

größten Theil ihres Kochsalzes als feste Masse abgesetzt hat, mithin eine überwiegende Menge von Chlormagnium enthält, dieses durch hineinfallendes Regen- und Schneewasser zum Theil in die angrenzenden Steppen geführt wird.[1]

Der Bogdosee hat 42 Kilometer im Umfange, er wird von einem einzigen aus einer Schlucht des Bogdoberges kommenden Salzbache gespeist.[2]

Erdmann erwähnt, daß von der West- und Südseite sich mehrere Salzquellen in ihn ergießen, daß man aber nirgends einen Abfluß aus ihm wahrnahm.[3]

100 Theile des Bogdosees enthalten:

0,0280	schwefelsauern Kalk,
0,9889	Chlorcalcium,
0,1992	Chlorcalium,
5,4349	Chlormagnium,
18,9997	Chlornatrium,
0,0065	Brommagnium,
74,3428	Wasser.[4]

Der Boden um den Elton-See besteht aus Lehm, der eine Menge kleiner linsenförmiger Gypskrystalle enthält, sie finden sich theils einzeln, theils in ähnlichen Zwillingskrystallen wie am Montmartre bei Paris, theils in kleinen unregelmäßigen Gruppen. Unter diesem Lehme liegt grauer Thon, der wahrscheinlich das Bette des Sees bildet, worauf dann eine Sandlage, die süßes Wasser enthält. Der Lehmboden scheint gesalzen zu seyn, wenigstens in der Nähe des Sees.[5]

Der Grund des Sees ist mit festem Kochsalze bedeckt, welches mit dünnen Lagen eines schwarzen Schlammes wechselt. Die Tiefe des Wassers fand Göbel nur $0^m,355$, im Sommer soll dasselbe auf $0^m,088$ verdunsten und nach der Versicherung der Arbeiter überall im See eine gleiche Tiefe haben.

[1] Göbel l. c. II. S. 41 ff.

[2] Ebend. II. 63.

[3] Erdmann l. c. II. 1. S. 118.

[4] Göbel l. c. II. 66.

[5] G. Rose, mineralogisch-geognostischer Theil und historischer Bericht der Reise in: A. v. Humboldt, G. Ehrenberg und G. Rose, Reise nach dem Ural, dem Altai und dem kaspischen Meere. 2 Bde. 1837 und 1842. II. S. 261 f.

Auf einer Fläche, auf der nur eine dünne Salzkruste war, 750 Meter vom westlichen Ufer entfernt, wurde gebohrt. Es fand sich unter einer $0^m,022$ dicken Salzdecke ein gelber zäher Thon bis zu einer Tiefe von $4^m,57$. Unter dieser festen Thondecke wurde der Grund weicher und nachdem der Bohrer noch $0^m,457$ tiefer eingedrungen war, konnte er ohne weitere Umdrehungen bis zu seiner ganzen Länge auf $6^m,389$ eingedrückt werden.

Im See, $1\frac{1}{2}$ Kilometer vom Ufer entfernt: der Grund des Sees ähnlich einer spiegelglatten Eisfläche. $0^m,711$ tief lagerte festes Salz, welches mit dünnen nach unten zu kaum bemerkbaren Schlammlagen abwechselte. Hierauf kam eine reine Schlammlage von $0^m,711$ Tiefe, die nur einzelne Salzkrystalle enthält. Nach dieser Schlammlage folgte abermals ein Salzlager von $0^m,355$ Dicke, und unter demselben ein zäher grauer Thon von $4^m,267$ Tiefe. Unter diesem Thone, der seine Farbe gewiß nur beigemengtem Schlamme verdankt, fand sich bis zur ganzen Länge des Erdbohrers ein weicher gräulich-gelber Thon, in welchen der Bohrer leicht eingedrückt werden konnte.

Es scheint, daß die Salzlagen nicht gleichförmig durch den ganzen See verbreitet sind, in dem sich das Becken des Sees vom Ufer nach der Mitte zu vertieft, so daß in dieser Richtung auch der Durchmesser der abgelagerten Salzmassen bis zu noch unerforschter Mächtigkeit zunimmt.

Durch die fast ununterbrochenen in der Steppe wehenden Winde wird die durch die Salzflüsse dem See zugeführte Salzlösung gleichförmig gemischt, und setzt nun ihr Salz an den Stellen, wo sie Jahr aus Jahr ein verweilt, ab. Da der Seegrund nach den Ufern zu sanft anläuft, so werden diese Stellen nur im Frühjahre und Herbste bei höherem Wasserstande mit Wasser bedeckt, und das sich daselbst absetzende Salz wird auch durch das aus der Steppe eindringende Wasser wieder gelöst. [1]

Merkwürdig ist es, daß in etwa 100 Meter vom Ufer entfernter Brunnen, die übrigens unterhalb des Thonlagers im Sande stehen, schon süßes Wasser gefunden wird und daß 3 Kilometer vom Elton entfernt ein kleiner See ist, welcher süßes Wasser hat. [2]

150 Meter vom Ufer entfernt, in einer Stelle, die Tags zuvor

[1] Göbel l. c. II. S. 2 ff.

[2] Erdmann l. c. II. 1. S. 101.

mit Soole bedeckt war, fand der Bohrer nur eine 0m,013 dicke Kochsalzlage; unter derselben lag weicher gelber Thon mit kleinen Thonschieferstücken und Trümmern von kaspischen Muscheln bis zu einer Tiefe von 2m,742, darunter lagerte eine 1m,371 dicke Schicht gelber Sand und unter demselben drang der Bohrer noch 2m,742 tief in einen zähen grauen Thon.

Am Bogdo-See fährt man einige 100 Meter vom Ufer ab auf festem mit Salz getränktem Sande, hierauf bedeckt eine gesättigte Salzlauge den Boden 0m,203—0m,254, und es nehmen die Salzablagerungen ihren Anfang. Je weiter man in den See gelangt, desto fester wird die Salzdecke und einer ungeheuren Eisfläche ähnlich, glatt und glänzend. Schon 150 Meter nach dem Beginnen der Salzdecke, weiter in den See hinein, konnte mit den Brechstangen die Tiefe des abgelagerten Salzes nicht mehr erforscht werden. An den gebrochenen Stücken konnte man deutlich die jährlichen Ablagerungen wahrnehmen; die oberste dießjährige besaß eine weiße Farbe, und war 6 Milimeter dick. Später im Sommer soll die Dicke jedoch auf 5—7 Centimeter anwachsen. Die übrigen darunter befindlichen Ablagerungen besaßen nur die Dicke von 0m,025—0m,050, denn im Frühjahre und Spätherbste, wo sich das atmosphärische Wasser im See ansammelt, wird der größte Theil wieder gelöst. Jede Jahreslage war durch einen schmalen kaum wahrnehmbaren grauen Strich von der andern gesondert, so daß man hier nicht so deutlich die Schlammlagen wie am Elton-See antraf. Zwischen der 5ten und 6ten Jahreslage befand sich eine 0m,0003 dicke lockere Sandschichte, welche Herbst und Frühlingsstürme in den See geweht haben mögen. So weit Göbel das Ufer des Sees in Augenschein nehmen konnte, bestand es aus gelbem Thone, oben mit einer Sandlage versehen, in der man häufig kaspische Muscheln fand.

Die Schlammlagen waren weit weniger stark als im Elton-See, was wohl davon herrührt, daß der Bogdo-See nur von einem einzigen aus einer Schlucht des Bogdo-Berges kommenden Salzbache gespeist wird, während dem Elton die große Charysacha, und im Frühjahre noch andere Flüsse zuströmen.

Der schwarze Schlamm, welcher sich zwischen den Kochsalzpräcipitaten und besonders nach den Ufern zu in größern Massen absetzt, verbreitet unangenehme Ausdünstungen. Er findet sich bei allen Salzseen und Salzflüssen und macht einen wesentlichen Bestandtheil

derselben aus. Die Hauptmasse des Schlamms ist nach der oryctognostischen Beschaffenheit der Umgebung verschieden; nur die glänzende schwarze Farbe, so wie den unangenehmen Geruch fand Göbel immer gleichförmig. Seine Hauptmasse besteht bei den Salzseen, die in den Rynpeski liegen, so wie bei den Flüssen, welche sandige Ufer haben, aus Sand, während sie am Elton und einigen andern Seen vorzugsweise Thon und Kalk enthielt. Seine schwarze Farbe scheint durch Schwefeleisen bedingt zu seyn, welches sich erzeugt in Folge der Aufeinanderwirkung von schwefelsauern Salzen, organischen Substanzen, die aus der Steppe fortwährend durch Winde in den See geführt werden, und eisenhaltigem Sande oder Thon. Der unangenehme Geruch, den man in der Nähe von Salzseen wahrnimmt, rührt auch her von einem Gemische von Schwefelhydrogen, Chlor und den Ausdünstungen, welche organische Substanzen verbreiten. Beim Schlämmen mit Wasser wurden zunächst ein grauer Thon, hierauf eine Menge Gypsconglomerate und endlich kleine Kiesel abgesondert. Der Schlamm bestund aus einem Gemenge von grauem Thone, kohlensaurem Kalke, kohlensaurer Talkerde, sehr vielem Gyps, weißen und graubraunen Kieseln, Eisenoxyd, Kochsalz und organischer Materie.

Die größte Menge des Gypses, welcher dem Elton-See durch die sich in denselben ergießenden Flüsse zugeführt wird, und sich in Folge der Verdünstung niederschlägt, so wie der, welcher sich erst durch Aufeinanderwirkung von schwefelsauren Salzen und Chlorcalcium erzeugt, bleibt in der Schlammmasse zurück.

Die Nordküste des kaspischen Meers zwischen der Einmündung des Urals und der Wolga ist voll kleiner Salzseen. In abwechselnden Lagen findet man beim Kokrinskoi, wie am Elton-See mit schwarzem Schlamm das Kochsalz. Die Tiefe dieser Salzlager ist noch nicht erforscht, da man dieselben noch nicht benützte; bis über 2 Meter, wo man grub, war überall Salz, und je tiefer desto fester gelagert. Göbel ließ an einigen Stellen den Boden aufwerfen und fand unter einer 3 Decimeter tiefen Lage von Sand eine von grauem Thon von $0^m,152$, hierauf eine $0^m,041$ dicke Lage von schwarzem stinkendem Schlamm und unter diesem eine Schicht des reinsten Salzes von $0^m,177$ Dicke. Unter diesem lag wieder eine dünne Schicht von schwarzem Schlamme und darauf abermals Kochsalz.

Oestlich von Krasnojars am nördlichen Ufer des Kigatsch liegen

in einem kleinen Umkreise die 17 Carduan'schen Salzseen. Diese Seen sind nicht so unerschöpflich als der Elton und Bogdo und einer derselben ist, nachdem er 8 Jahre auf Salz benützt wurde, erschöpft. Sie haben keine Salzzuflüsse. Die Lauge war gesättigt von salzig bitterem Geschmacke. Der Boden war mit einer 4 Centimeter dicken Lage eines weißen in Würfeln krystallisirten Kochsalzes bedeckt, die jedoch im Verlaufe des Sommers bis zu 0m,304 bis 0m,457 anwachsen soll. Unter dieser Kochsalzlage befindet sich und zwar in sämmtlichen hier befindlichen Seen von ganz gleicher Beschaffenheit ein Salz in Säulenform und prismatischen durchsichtigen Krystallen mit etwas schwarzem Schlamme verunreinigt. Dieses Salz, der Astrakanit von G. Rose, ist ein Gemenge von Glaubersalz und Bittersalz

$$\dot{\mathrm{Na}}\,\dddot{\mathrm{S}} + \dot{\mathrm{Mg}}\dddot{\mathrm{S}} + 4\,\dot{\mathrm{H}}$$

und wurde ehedem unter dem Namen des Astrachanischen Salzes (Sal catharticum Astrachanense) verkauft.

Eine Menge Salzseen sind auf dem Wege von Krasnojars zum Arsagar.

Der Salzsee am Arsagar ist nach dem Bogdo wohl der größte der Salzseen in der Steppe zwischen dem Ural und der Wolga. Die im See befindliche Salzlauge weicht nur wenig von einer Auflösung des Steinsalzes ab, so daß mit Grund anzunehmen ist, daß dieser See sein Salz den in den nahe gelegenen Gypsbergen befindlichen Steinsalzlagern verdanke. [1]

Pallas erwähnt des westlich vom Jaik in der kalmückischen Steppe dem caspischen Meere zufließenden halbgesalzenen Baches Naryn-Chara, um welchen die Steppe ungemein gesalzen ist, und eines in den Targun am linken Wolgaufer nördlich Dmitrofsk fließenden Salzbaches, welcher seine Gesalzenheit durch starke Salzquellen erhält. [2] Eversmann gedenkt des salzhaltigen Flusses Gorkaïa und anderer. [3]

Die Provinz Astrachan, welche 172,000 Quadratkilometer enthält, schließt außer der Ural'schen Steppe die zwischen Wolga und Don ein. Hier die von vielen Salzpfützen eingenommene Niederung,

[1] Göbel l. c. I. S. 144, 178, 189, 214. II. 32, 44, 60, 63.

[2] Pallas Reisen II. 1. S. 330. III. 2. 645.

[3] Ed. Eversmann, Esquisse d'un voyage, fait en Mai 1827 dans les Steppes sud du Volga. Bullet. des sc. nat. et de Géol. T. XVIII. p. 150.

aus welcher der Manytsch seinen Ursprung nimmt. Parrot glaubt, daß sich ein Salzlager vom schwarzen bis zum kaspischen Meere hinziehe, woher die vielen größern und kleinern Salzseen um den Manytsch herum und bis zum kaspischen Meere hin, vorzüglich in der Nähe des großen Manetsch-Sees, der in der Manetsch-Steppe vorkommende Salzanflug ꝛc. herrühre. [1]

Keiner von den Salzseen am westlichen Rande des kaspischen Meeres hat eine solche lagenweise jährlich zunehmende Salzrinde, wie z. B. der Bogdo- oder Elton-See, deren Salzreichthum durch Quellen reicher Soole unterhalten und vermehrt wird; alles Salz wird im Herbste und Winter durch den Regen völlig aufgelöst. [2]

Am westlichen Ende des großen salzreichen Manetsch-See finden sich auf dem rechten oder nördlichen Ufer eine Menge größerer oder kleinerer Salzseen, von denen einer der größten, der Grusnoe Osero genannt, 7 Kilometer lang und 1 Kilometer breit ist. Hier wird Salz gewonnen. [3]

In der Nähe dieser Salzseen erscheint rothbrauner Thon mit kleinen Bruchstücken von Gyps und Sandstein, [4] in ihnen sollen sich Schalthiere finden. [5]

Diesen schließen sich der Malinoe osero (Himbeersee) am Kama, die Seen an der Mündung des Dneprs bei Otschakow, die Rupatorischen (Koslow'schen) und übrigen reichen Salzseen an. [6]

Die Salzseen der Krimm liegen an der Seeküste. Sie haben keine sichtbaren Zuflüsse. Die Seen, welche Quellenbäche aufnehmen und einen Abfluß in's Meer haben, setzen kein Salz ab. [7]

Die Halbinsel Abscheron ist sehr reich an Salzseen.

16 Kilometer von Baku ist der Maßasir, aus dem 2,450,000 Kilogramm, 18 Kilometer von Baku der See Sich, aus dem 327,000 Kologramm Salz jährlich gewonnen werden. Das Ufer

[1] Fr. Parrot, Reise zum Ararat. 2 Thle. Berlin. 1834. (Der geognostische Theil des Werkes ist von M. v. Behaghel.) II. 35.

[2] Pallas l. c. I. S. 283.

[3] Fr. Parrot l. c. I. 21.

[4] Behaghel in Parrot's Reise zum Ararat II. 167.

[5] Erdmann's Beitrag II. 203.

[6] Georgi l. c. III. S. 314.

[7] P. S. Pallas, Bemerkungen auf einer Reise in die südlichen Statthalterschaften des russischen Reichs in den Jahren 1793 und 1794. 2 Bde. 1799 und 1801. II. 477.

des erstern besteht aus Lehmboden. Im Sommer trocknet er aus und dann schlägt sich das Salz am südwestlichen Ende desselben 5 bis 7 Centimeter dick nieder, an der Oberfläche von einer Lehmschicht gedeckt. In der Nähe befinden sich die Seen Mahomedi, Aruskum und Agadshar.

Auf der Insel Tschelekaen, vorzüglich am östlichen Ende sind sehr zahlreiche Salzseen. Das Salz setzt sich in großen bald durchsichtigen bald etwas trüben Massen von der oft bedeutenden Dicke von 3 Decimeter am Boden ab, und besteht aus aneinander gereihten sehr dicht zusammenliegenden Crystallen, die dadurch eine sehr feste Masse bilden. Die Farbe ist grau, in's weißliche sich ziehend. Zuweilen ist das Salz etwas bitter. An manchen Stellen befindet sich noch Wasser über dem Salze, an andern Stellen liegt das Salz ohne Wasser an der Oberfläche. Der Umfang eines solchen Salzsees beträgt oft viele hundert Meter.

Das Wasser einiger Seen ist so warm, daß man die Hand nicht darin halten kann. [1]

Zwischen dem Dorfe Binagadi und dem westlichen Ende des Balachan'schen Sees finden sich kleine Bäche mit salzigem Wasser.

Alle diese Seen verbreiten einen Veilchengeruch, in einigen zeigt das Wasser vor dem Niederschlage des Salzes eine röthliche Farbe und enthält eine sehr große Menge Eisenoxyds. In dem See Sich und Aruskum finden sich am Grunde des Bodens unter der neuen Schicht Salz, 2 oder 3 Schichten Salz, welche die Niederschläge der frühern Jahre bilden und oben von Lehm bedeckt sind.

Acht Salzseen sind auf beiden Seiten des Kur, sie geben aber nur Salz, wenn es viel regnet, nach einem trockenen Sommer fehlt es dagegen ganz. Der sumpfige lehmige Boden zeigt überall salziges Wasser. [2]

Die ganze Kirgisische Steppe zwischen dem Ural und Irtysch ist voll von Salzseen, ebenso sind es die weiter östlich vom Irtysch bis an den Ob ausgebreiteten Barabynischen Steppen. [3]

In den Vorbergen des Altai, am Dolen Kara und Arka-ul

[1] Eichwald, in Karsten's Archiv II. 1. 1830. S. 75 ff.

[2] D. Ed. Eichwald's Reise auf dem kaspischen Meere *rc.* I. Periplus des kaspischen Meeres. S. 232 ff. und S. 470.

[3] Pallas Reisen II. 2. S. 406.

sind einige reiche Salzseen [1] am rechten Ufer des Irtysch ist der reiche Salzsee Jamysch. [2]

Vier Tagmärsche südlich von Semiplatinsk ein salzreicher See, dessen Ufer und der ganze Thalboden mit Glaubersalz überzogen sind. [3]

Zahlreiche Koch- und Bittersalzseen in der Altei-Steppe in Sibirien, von der Loktewsker Hütte bis zu den Koräkowski'schen und Jamyschekowski'schen Salzseen.

Die ganze Gegend zwischen Loktewsk und Barnaul ist Steppengegend. Der Boden ist theils thonig, theils sandig und hie und da kommen Salzstellen vor. Es gibt eine zahllose Menge von Seen. Einige enthalten süßes Wasser, in andern ist ein Gehalt von Kochsalz deutlich bemerkbar, und einige enthalten auch Kochsalz und Bittersalz zugleich. [4]

Die Karassuzkie Salzseen, 53 Kilometer östlich vom Irtysch in der Steppe südlich von Karassuc haben völlig gesättigte Soole. [5]

Die Gegenden um und jenseits des Baikalsees sind ihrer gebirgigen Beschaffenheit ungeachtet ebenso reich an Koch- und Glaubersalz als die Isettischen, Ischimischen und Barabynischen Steppen. Hier sind unter andern die Tagirskischen Seen bekannt, wegen des sibirischen Purgirsalzes, der Pupuguisee, der Bargusin, letzterer in einer hohen salzigen Fläche, welche ein vorlaufendes Flöz der östlichen Berge bildet, der Urunsk, [6] in welchem Bittersalz aus unterirdischen Lagen gegraben wurde, die Seen bei Laninasawod, an der nördlichen Seite des Baikals u. a. [7] Reich an Salzseen endlich noch sind die Ufer der Selenga, des Chilok, Tschikoi, Onon und Argun, überhaupt verdient der Salzreichthum Sibiriens wahre Bewunderung.

Zwischen Irkutzk und Kiachta an der chinesischen Grenze der salzreiche See Borsa. [8]

[1] Siever's Briefe aus Sibirien. Petersburg. 1796. S. 189 ff.
[2] Müller's Sammlung russischer Geschichten IV. S. 187 ff.
[3] Meyer in v. Ledebour's Reisen I. S. 339 und 423.
[4] Ledebour's Reise I. S. 339 und 423.
[5] Pallas Reisen II. 2. S. 467.
[6] J. G. Georgi l. c. I. S. 44 und 107.
[7] Pallas Reisen III. 1. S. 254.
[8] Heß, v. Leonhards Zeitschrift für Mineralogie. 1827. III. S. 321 — 348.

Die Seen Sibiriens soll eine kleine Crustacea, der Cancer salinus bewohnen; dasselbe Thier findet sich auch in Meersalzbasins bei Lymington (Hamtonsh), doch nur in solcher Solution, welche ¼ Salz in 1 Schoppen (?) Wasser enthält, in schwächern nicht.[1]

Ueberall in den Thälern, den Bergen und Hügeln der Gobi, des höchsten Plateau's Asien's, sieht man nur gelblichen Sand, aber er ist nicht beweglich, wie der der Wüste Afrika's. Salzseen und Salzflüsse liegen auf der Westroute (dem Prinzessin-Wege), welche streckenweise das Bild der Trostlosigkeit darbietet, in großer Menge. Fast alles Wasser ist gesalzen und Salzmoräste und Steppensalz bedecken unabsehbare Flächen. Von den vielen Salzseen und Flüssen, zu welchen Timkowski uns führt, erwähne ich nur des Flusses, welcher am Fuße des Dzamyn Chandá, nicht weit vom Ursprunge des Kheroulan das Land mit einer mächtigen Salzschichte bedeckt, des Salzsees Tsugàntougourik, zwischen der Station Dzoulghetou und Scudjin oussou, welcher von allen Seiten Salzquellen empfängt.

Auf mehreren Stationen besteht das Terrain vorzugsweise aus Salzthon.

Im Lande der Oeloet-Tchoros in der Mongolei sind viele Seen. Außer dem Khara noor und Chara noor, der See Thsing yan tchhi, oder der des grünen Salzes und der Houng yan tchhi, der des rothen Salzes, welch' letzterer 180 Kilometer (300 Li.) nördlich von Chandau liegt.

Ein Kilometer von Kobour im südlichen Theile der Wüste Gobi ein See reich an Salz. Salzbäche fließen von den Höhen östlich und westlich in ihn, überhaupt sind Salzseen sehr häufig in dieser Gegend.

Salzflüsse finden sich unter andern nördlich von Khabatou und bei Dzamyin Khoudouk, letzterer ist sehr schlammig und verbreitet einen Schwefelgeruch.[2]

Im Lande der Ortos in der Mongolei, 10 Tagmärsche vom gelben Flusse entfernt, liegt der Salzsee Tabos noor. Die Erde ist rings um ihn aufgeschwollen und bildet kleine Hügel. Es ist weniger ein See als ein großer Steinsalzbehälter mit salpetrigen Efflorescenzen überzogen, die mattweiß sind und bei der geringsten

[1] Ch. Darwin l. c., Anmerkung nach Linnean Transact. XI. p. 205.

[2] Timkowski, Voyage à Péking etc. I. p. 161, 191, 203. II. 280, 392 sq.

Berührung zerbrechen. Das Steinsalz hat eine gräuliche Farbe, ist glänzend und krystallinisch. Der See hat 9 Kilometer im Umfange. Das Salz wird gereinigt verkauft. Die ganze Fläche ist mit einer Salzdecke überzogen.[1]

Am obern Indus sind viele Salzseen,[2] mehrere finden sich im hintern Tübet;[3] ein salzreicher See, umgeben von Kalksteinschichten ist in den Rekabergen, nördlich von Ava.[4]

Der Salzsee, in den sich der Kohek in Bukhara ergießt, ist etwa 4 Myriameter lang und auf allen Seiten von Sandhügeln umgeben; er wird durch einen Süßwasserfluß gespeist.[5]

Im Zuge der Mewarkette in Vorderindien, in der brittischen Provinz Ajimer und an der westlichen Seite dieser Kette sind viele Salzseen, ebenso durch ganz Jhoudpur und Bikanir, sie scheinen mit der dortigen rothen Sandsteinformation in Verbindung zu stehen.[6]

Ein großer Salzsee Kanoad (Sirr) ist in Vorderindien im Jessulmer Staate.[7]

Oestlich von Schiras, ebenso am südlichen Rande des Iran Plateau große Salzseen; aus dem Salzsee Kheir sprudelt eine warme etwas salzhaltige Quelle.[8]

In Westpersien (Medien) nahe an Tauris ist der 45 Myriameter im Umkreise haltende Salzsee Urmia; er soll nirgends über 3m,644 tief seyn, und keinen Abfluß haben. Durch die dürre weit ausgedehnte Steppe fließt ihm zwischen Tabriz und Dekargan der Salzfluß Agi oder Aigi, gegen Süden und an der Citadelle Gougerchene kala auf der Insel Shahi noch ein zweiter den Agi parallel laufender Salzstrom zu. Ein glänzend weißer Salzrand umgibt

[1] Ausland vom 5. November 1847.

[2] Ritter's Erdkunde III. S. 608, nach Lettre de Sunguum in Journal Asiatique. T. 1. p. 360.

[3] Ritter's Erdkunde IV. S. 236, nach Wei tsang thou chy. p. 171.

[4] Ritter's Erdkunde IV. S. 737, nach J. Crawford Journ. of Ava. p. 206, 460.

[5] Alex. Burne's Reisen in Indien und nach Bukhara. 2 Bde. 1835 und 1836. Reisen- und Länderbeschreibungen von Ed. Widenmann und Herm. Hauff. 3. und 7. Lieferung. II. 139.

[6] J. Hardie, Observations on the Geologie of the Mewar District. in N. Edinb. phil. Journ. 1829. p. 124.

[7] Ritter's Erdkunde VI. S. 1006.

[8] Ritter's Erdkunde VIII. 758 ff., nach Ouseley Trav. London. 1819. 4 Vol. II. p. 65—152 und 170—175.

auf einige 100 Meter weit die Buchten des Sees. Seit 12 bis 14 Jahren soll sich das Wasser desselben an mehreren Orten um 150 Meter zurückgezogen haben.[1]

Der See enthält wie der Bogdo, Elton u. a. ohne Zweifel sein Salz von den ihm zufließenden Salzflüssen, und diese kommen wohl wie dort aus Steinsalz, das auch in der Nähe, an den Marmorquellen ansteht.

Der Wansee in Turkomanien hat 48 Kilometer im Umfange, bitteres und salziges Wasser.

Bedeutende Salzseen liegen auf der Südseite der Insel Ceylon, sie sind alle sehr seicht. In den nassen Monaten Januar und Februar werden sie häufig überschwemmt und die sie umgebenden Sandbänke werden durchbrochen. In dieser Jahreszeit ist ihr verdünntes Wasser wenig salzig. Im Juni und Juli, wenn anhaltender Südwest weht, ist die Verdünstung höchst schnell, das Wasser concentrirt sich zu gesättigter Soole und der Boden bedeckt sich mit einer Salzkruste von $0^m,025$ bis $0^m,304$ Dicke.[2]

Auf der Insel Timor, in der Nähe des Meeres ein See, auf dessen Grunde sich eine Menge Salz absetzt. Dieser kleine See ist nur $1^m,320$ tief, und nur in der Mitte desselben hat man keinen Grund gefunden. Wenn es stark regnet und süßes Wasser in diesen See strömt, so entsteht eine augenblickliche Gährung oder ein Aufbrausen und dann ist eine außerordentlich erhöhte Temperatur des Wassers davon die Folge, so daß man alsdann das Salz nur mit Hülfe von Schaufeln gewinnen kann.[3]

Zu den interessantesten Salzseen in Asien gehört das todte Meer.

Das Jordanthal ist nach den Beobachtungen Russegger's eine große Spalte, die sich vielleicht in Folge vulkanischer Einwirkungen gebildet; sie zieht sich vom Dschebel el Schech oder el Kelrsch bis zu dem Waddi el Ghor. Am Südende dieser Spalte liegt das todte Meer, ein längliches Becken von 85 Kilometer Länge bei 19 Kilometer größter Breite. Südlich desselben zieht sich das Waddi el Ghor allmählig ansteigend gegen das rothe Meer hin. Bei weitem der größte Theil dieses breiten Thales liegt unter der Meeresfläche.

[1] Ritter's Erdkunde IX. S. 824, 850, 858, 955, nach Kerporter Trav. II. p. 498, und Fraser Narrat of Khorosan p. 321.

[2] J. Davy l. c. S. 35.

[3] Ausland vom 8. Januar 1839.

Aus der Depression des todten Meeres und aus der Form des angegebenen Thaldurchschnitts ergiebt sich, daß der Jordan nie in das rothe Meer abfließen konnte, daß also beim todten Meere die Verdünstung dem Wasserzuflusse das Gleichgewicht halte, vielleicht ihn übertreffe, denn das todte Meer scheint mehr und mehr abzunehmen und einst den größten Theil des Waddi el Ghor erfüllt zu haben. Rußegger fand den Spiegel des todten Meeres 435^m,61 unter dem Meere,[1] während ihn David Wilkie 389^m,405,[2] More und Beke nur 152^m,5, Schubert 182^m,5 gefunden hatten.[3]

Der See erhält durch einen Salzbach aus dem nahe gelegenen Steinsalzgebirge seine außerordentliche Gesalzenheit,[4] daher die Gesalzenheit des Bodens rings umher und damit die Oede, die um ihn herrscht. Die größte Tiefe dieses Salzsees soll 362^m,5[5] betragen.

Daß er belebt sey, geht daraus hervor, daß Ehrenberg im Jordanwasser einzelne meerische Infusorien fand, die offenbar aus dem todten Meere herrühren,[6] auch soll der **Porites elongata Lam.** sich darin finden.[7]

Nach der Analyse von Ch. G. Gmelin enthält das Wasser desselben in 100 Theilen:

Chlorcalcium	3,2141
Chlormagnium	11,7734
Brommagnium	0,4393
Chlornatrium	7,0777
Chlorkalium	1,6738
Chloraluminium	0,0896
	24,2679

[1] J. Rußegger, über die Depression des todten Meeres ꝛc. Poggendorf's Annalen **LIII**. 5. 1841. S. 182.

[2] Ausland Nr. 332 vom November 1841. S. 1328.

[3] E. Robinson und E. Smith, Palästina und die südlich angrenzenden Länder. Tagebuch einer Reise im Jahre 1838 ꝛc. **II**. 1841. S. 435.

[4] Seetzen, Reisenachrichten in v. Zach's monatlicher Correspondenz zur Beförderung der Erd- und Himmelskunde **XVIII**. S. 437.

[5] Die amerikanische Forschungsfahrt auf dem Jordan und todten Meere. Ausland vom 4. Januar 1850. S. 16.

[6] Ehrenberg, mikroskopische Untersuchung des Jordanwassers und des Wassers und Bodens des todten Meeres. Berliner Monatsbericht. 1849. S. 187 ff.

[7] A. v. Humboldt's Ansichten der Natur. **II**. S. 91.

Transport	24,2679
Chlormangan	0,2117
salzsaures Ammoniak . . .	0,0075
schwefelsauren Kalk	0,0527
	24,5398[1]

Ch. G. Gmelin hält es für besonders bemerkenswerth, daß das Wasser dieses Sees Salmiak enthalte, und stellt in Frage, ob dieses Salz, so wie das Chlormangan und Chloraluminium nicht auf einen vulkanischen Ursprung dieses Sees hindeuten.[2] Analysen über dieses Wasser besitzen wir noch von Marcet, Gay-Lussac, Apjohm,[3] R. F. Marchand,[4] und vielen andern. Die neueste ist die von Schloßberger nach einer von Dr. Wolff mitgebrachten Probe. Alle diese Analysen, außer der von Marchand, unterscheiden sich von der von Gmelin, daß sie kein Ammoniak in demselben auffanden, ohne Zweifel deßhalb, weil das Wasser an sehr verschiedenen Stellen geschöpft wurde.

In Algerien sind eine Menge Salzbäche und Salzseen.

Westlich von Constantine fällt vom Chettabahgebirge ein Salzbach in den Rummel.

In der Provinz Algier sind die Salzquellen von Beni Mélah und die von Casbah, welch letztere einen stark gesalzenen Bach bilden.

Vom Salzberge Djebel Sahari stürzen ebenfalls mit Salz gesättigte Quellen herab. Alle diese ergießen sich in den Oued Mélah, welcher sich in den 53 Kilometer langen Salzsee Zagrez, etwa 5 Kilometer vom Salzberge ergießt.

Am Zagrez findet sich am Ufer eine dünne Salzkruste, die bald so hart wird, daß sie Pferde tragen kann; weiter entfernt hat sie eine Stärke von $0^m,33$ und mitten im See von $0^m,70$.

In der Provinz Oran zwischen Tenez und Mostaganem fließt der Salzbach Oued Megan.

In der Provinz Constantine sind die Salzseen Sebkha du K'ssar und der Sebkha el Saida, welch letzterer so groß als der Genfersee ist. In der Provinz Oran, 18 Kilometer südsüdöstlich von Arzen

[1] Naturwissenschaftliche Abhandlungen von einer Gesellschaft in Württemberg I. 3. 1827. S. 352.

[2] Ch. G. Gmelin l. c. S. 356.

[3] E. Robinson und Smith, Palästina II. S. 438 ff.

[4] Poggendorf's Annalen LXXVI. 1849. S. 462 ff.

le Port der Salzsee el Melah. Aus all diesen Seen wird Salz gewonnen.

Auch in der Nähe von Coleah soll sich ein Salzsee befinden.[1]

In Afrika sind ferner unter andern die Salzseen von Algram (Dumbu) in der Wüste Bilma,[2] in welchen eine große Menge Salz gewonnen wird. An der Küste der Barbarei fallen salzreiche Flüsse in's Meer.[3] Gesalzene Seen gibt es in den Wüsten, welche Aegypten von Syrien trennen, einen Salzsee auf dem Wege der zweiten Oase nach Siwah.[4]

Der See Caron (Moeris der Alten) im Norden der Provinz Fayoum in der lybischen Wüste ruht auf einer Grundlage von kalkigem Gesteine, welches einzelne Adern von Steinsalz enthält. Auch die sandigen Umgebungen des Sees sind von Salz bedeckt. In der Umgegend soll sich an vielen Stellen auch Gyps finden.

Die Bitterseen zwischen Soueys und Peluse sind zum Theil ausgetrocknet; ihr Grund ist mit großen Massen krystallinischen Gypses, zum Theil mit Kochsalz, zum Theil mit Natron bedeckt. Zuweilen kleiden dicke Gypskrystallrinden tiefe Höhlen aus, welche mit bitter schmeckenden Wassern erfüllt sind.[5]

Nach Becke soll der Spiegel des Salzsees Assal, im Süden von Abyssinien, im Lande Adel, unter 10⁰—11⁰ nördlicher Breite, 246ᵐ,878 unter dem rothen Meere liegen,[6] nach Rochet d'Hericourt nur 217 Meter.[7]

Dieser See war vordem die südliche Fortsetzung der Bucht von Zeyla, von welcher er durch einen Lavendamm von etwa 2 Kilometer Breite und gegen 24 Meter Höhe abgeschnitten wurde. Außer aller Verbindung mit dem Meere getreten hat sich der Spiegel dieses

[1] H. Fournel, sur les gisements de muriate de soude de l'Algerien. Annales des mines. IV. Ser. T. IX. 1846. 554.

[2] G. F. Lyon, Voyage dans l'intérieur de l'Afrique septentrionale en 1818—1820. Traduit de l'Anglais par l'Auteur d'une année à Londres. Paris. 1822. p. 154.

[3] Berghaus, allgemeine Länderkunde II. 1837. S. 631.

[4] Comte Andréossy, Voyage à l'embouchure de la mer noire, où essai sur le Bosphore etc. Paris. 1818. p. 62.

[5] de Rozière, de la const. phys. de l'Egypte. Descript. de l'Egypte XXI. p. 215 sq. und 222 sq.

[6] Poggendorf's Annalen LIII. 1841. S. 179.

[7] Bullet. de la soc. géol. de Fr. 3ᵐᵉ Ser. IV. p. 216.

Binnensees mehr als 270 Meter gesenkt, und auf dem Grunde sowohl als an der Oberfläche dicke Lagen von Salz zurückgelassen, zwischen welchen sich laugenartige Flüssigkeit befindet. Er hat 32 Kilometer im Umfange, ist in der Mitte noch offen und wahrscheinlich tief. Es herrscht in diesem von Vegetation entblösten Kessel eine Hitze bis zu 51°,25 C.[1]

Nach Rochet d'Hericourt zieht sich um diesen See ein ununterbrochener Gürtel vulkanischer Berge. An den Wänden dieses Beckens setzt die Sonnenwärme Salzkrystalle ab. Dieses Salz umgiebt die grünliche Oberfläche des Sees mit einer weißen Einfassung von fast 1 Kilometer Breite, welche so fest ist, daß sie die Kameele einer Caravane trägt. Ein weißliches Band, welches die Berge um den See bedeckt, zeigt vielleicht die ursprüngliche Wasserhöhe an.[2]

Kein Kräutchen, kein Thier, sagt Harris, lebt hier. Ein starker mephitischer Geruch, der das Athmen beengt, erhebt sich aus den salzschwangern Ausdünstungen des stagnirenden Wassers. Ein furchtbarer blendender Wiederschein von der Salzkruste und den Gypshügeln bedroht das Sehvermögen.[3]

Salzseeen sind im südlichen Afrika, im Lande der Buschmänner.[4]

Im Innern von Nordamerika, im Columbia Gebiete, ist ein großer Salzsee von etwa 240 Kilometer Länge, auf 60 bis 80 Kilometer Breite. Obschon er zwei beträchtliche Süßwasserströme aufnimmt, hat er doch keinen sichtbaren Ausfluß.[5]

Von den fünf Seen im Thale von Mexiko ist der von Tezcuco,

[1] J. R. Roth, Reise nach Schoa. Gelehrter Anzeiger der bayerischen Akademie der Wissenschaften XVIII. 1844. S. 14 ff.

[2] Rochet d'Héricourt, second voyage sur les deux rives de la mer Rouge, dans les pays des Adels et le royaume de Choa. Paris. 1847. p. 70 sq.

[3] W. C. Harris, The Highlands of Aethiopia described during eighten months residence of British Embassy at the Christian Court of Shoa. Gelehrter Anzeiger der königl. bayerischen Akademie XVIII. 1844. S. 765, 790.

[4] John Campbell's zweite Reise. Neue Bibliothek der wichtigsten Reisebeschreibungen. 2. Hälfte der 1. Centurie. 33. Bd. Weimar. 1823. 76, 77, 162, 211 und 467.

[5] H. D. Rogers über das centrale und Westnordamerika. Aus: London and Edinb. phil. Magaz. 1835. VI. 62 sq., in: Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1838. S. 438.

2277 Meter über dem Ocean am meisten mit Kochsalz und kohlensaurem Natron geschwängert;[1] der Pennon Blanco in der Intentantschaft San Luis Potosi, ruht auf einer Thonschichte, welche 12 bis 13 Proc. Kochsalz liefert.[2]

In einem Arme des in den Ebenen von Pareris in der Provinz Matto Grosso in Brasilien entspringenden Flusses Xacurutina befindet sich ein Salzsee, woraus jährlich viel Salz gewonnen wird. Die Salina de Almida, nicht weit vom Ufer des Jaura, des Grenzflusses mit Tucuman, liegt am Rande eines großen Marschlandes. Das Salzwasser erstreckt sich 5 Kilometer weit nach Süden und vereinigt sich da mit einem andern nach Westen sich ausbreitenden Salzwasser, Pitos genannt.[3]

Ein großer Salzsee 24 Kilometer von El Carmen oder Patagones. Während des Winters ist es eine seichte Salzlacke, im Sommer eine Fläche von schneeweißem Salze. Die Schichte am Rande ist $0^m,101$ bis $0^m,127$ dick, nimmt aber gegen die Mitte an Dicke zu. Der See ist 4 Kilometer lang, 1,5 Kilometer breit. Andere viel kleinere kommen in der Nachbarschaft vor mit einer Salzlage von 6 bis 9 Decimeter.

Die Ufer des Sees sind aus Schlamm gebildet und in diesem finden sich unzählige Gypskrystalle, deren einige $0^m,076$ lang sind, während andere aus schwefelsaurem Natron bestehend, umher zerstreut liegen. Der Schlamm ist schwarz, enthält etwas schwefelsaure Magnesia und hat einen stinkenden Geruch. Dieser rührt wohl von Conferven her. Theile des Sees aus einer kleinen Entfernung gesehen, erscheinen, vielleicht durch Infusorien veranlaßt, von röthlicher Farbe. An manchen Plätzen ist der Schlamm von Anneliden aufgeworfen. Flamingo's bewohnen diesen See, und die Arbeiter finden zuweilen ihre Körper unzerstört im Salze. Die Würmer im Schlamme nähren sich vielleicht von Infusorien oder Conferven.

Diese Salinas kommen entweder in Ebenen vor, die aus Geschieben bestehen, oder sie finden sich im Thone der Pampas, nie aber da wo die Unterlage granitisch ist. Sie finden sich in dem

[1] v. Humboldt, politischer Zustand von Neuspanien II. S. 44.

[2] Ebend. IV. S. 160.

[3] J. Mawe, Nachrichten von dem Vorkommen und Gewinnen der Diamanten rc. in Brasilien. Ausgezogen in Gilbert's Annalen. 59. Bd. S. 171. Aus: J. Mawe Travels in the interior of Brazil etc. London. 1812.

unermeßlichen Landstriche von dem 23 Breitengrade, nahe am Rio Vermejo, bis zum 50 Grade südlicher Breite.[1]

§. 38.

In Gemeinschaft mit Kochsalzseen kommen zuweilen die Natron-Seen vor.

Besonders reich an letztern ist Ungarn. Sie ziehen sich in Gestalt eines großen Halbzirkels auf der Debrecziner Heide zu beiden Seiten der nach Großwardein führenden Straße hin. Ihre Zahl beträgt 20 bis 25. Der Grund derselben besteht aus einer einige Meter tiefen Schicht feinen mit Glimmer und etwas Eisen vermischten Sandes, der mit Säuren braust und nicht salzig ist. Unter dieser Schicht folgt eine Lage blauen Lettens, aus welchem zahlreiche Quellen hervorsprudeln, deren Wasser einen äußerst laugenhaften Geschmack hat. Mit eintretendem Frühjahre fängt das Wasser sehr stark zu verdünsten an, so daß die Seen bald eintrocknen. Der Sandboden bekommt Risse und überzieht sich auf seiner ganzen wasserreichen Oberfläche mit einer Salzrinde aus reiner Soda bestehend. Am ergiebigsten ist die Ernte vom Juli bis Oktober, wo dann die Lauge der Seen 50 bis 60 Proc. kohlensaures Natron enthält.[2]

Das gewonnene Natron ist mit vielem grauem Thone verunreinigt und schließt viel Kochsalz und Glaubersalz ein.[3]

Die 45 Kilometer westlich von Cairo am Eingange der lybischen Wüste liegenden Natronseen sind durch ein niederes Kalksteinplateau vom Nilthale geschieden. Das Thal der Natronseen hat eine Breite von mehr als 7 Kilometern.

In den beckenartigen Vertiefungen des Terrains, die im Niveau des Nils, häufig auch unter demselben, ja unter dem Niveau des Meeres liegen, sammeln sich durch atmosphärische Niederschläge und durch das Eindringen des Nils die Wasser an, welche auslaugend auf die Masse des sich hier befindenden Salzsees wirken, und so die Natronseen bilden, deren, aus Nordosten in Südwesten, sechs in einer Reihe liegen. Das Wasser wirkt nicht sogleich auf den Salzthon ein, die salzhaltigsten Seen sind daher die, deren Wasser nicht

[1] Ch. Darwin's naturwissenschaftliche Reisen I. S. 73 ff.

[2] H. Berghaus, Annalen der Erd-, Völker- und Staatenkunde. 3. Reihe. 10. Bd. 1840. S. 573 ff.

[3] Beudant, Voyage en Hongrie II. p. 341.

vertrocknet, sondern continuirlich auf den Salzthon und seine Bestandtheile einwirken können. [1]

Die stark salzige Lauge der Seen besteht vorzüglich aus salzsaurem und kohlensaurem Natron. Wenn diese Seen durch klimatische Einflüsse schnell vertrocknen, ohne daß ihr Wasser Zeit hat, gehörig auflösend auf den Thon zu wirken, so lassen sie den Sand der Wüste nur stark von Lauge durchdrungen zurück. Das Salz efflorescirt bei erfolgender Austrocknung durch die atmosphärische Wärme, es bildet sich eine aus Salz und Sand bestehende und sich stark blähende Kruste am Boden, der dadurch sehr uneben wird. Haben hingegen die Wasser vor der Austrocknung längere Zeit auf dem Boden auflösend gewirkt und haben sie mehr Salz in sich aufgenommen, so lassen sie eine dicke oft bis zu 1 Meter mächtige Salzkruste zurück. Wenn hingegen der eine oder der andere See gar nicht austrocknet, sondern das Wasser durch Verdünstung nur allmählig sich zurückzieht, abnimmt, so erreicht die Lauge von Zeit zu Zeit jenen Concentrationsgrad, in welchem sich Salze krystallinisch ausscheiden; da jedoch diese Ausscheidung in Bezug ihrer Aufeinanderfolge eine verschiedene ist, nach der verschiedenen Krystallisationsfähigkeit des Salzes bei verschiedenen Concentrationsgraden der Lauge und sich z. B. das kohlensaure Natron stets früher ausscheiden wird, als das salzsaure, so ergibt sich ein schichtenweises Aufeinanderfolgen dieser Niederschläge und wir sehen daher in diesem Falle Straten von kohlensaurem Natron mit solchem von salzsaurem wechsellagern. Daß Gemenge beider Salze als Uebergangsglieder zwischen den einzelnen Lagen derselben stattfinden, ist naturlich und begründet sich in der Art und Weise, wie dieser Proceß vor sich geht. [2]

Die Seen sind kaum 1 Meter tief, einer derselben hat blutrothes Wasser, nur der vierte der Seen von Süden nach Norden gerechnet, wird zum Natron benützt. [3]

Vegetabilische und vielleicht auch animalische Materien, welche auf diesem Schlamme verwesen, geben ihm einen sehr stinkenden Geruch und die dunkle Farbe, von der oben die Rede war.

Die Pflanzen in der Nähe sind fast alle von Natron bedeckt.

[1] Rußegger's Reisen I. 280 ff.

[2] Rußegger's Reisen I. S. 193 ff.

[3] Andréossy, Mém. sur la vallée des lacs de Natron et celle du fleuve sans eau. Descript. de l'Egypte I. 279 sq.

In Fezzan ist das kohlensaure Natron, unter dem Namen Trona bekannt, sehr verbreitet. Der See im Wadey Trona ist 800 Meter lang und etwa 180 Meter breit, zur heißen Jahreszeit von unbedeutender Tiefe, an manchen Stellen ausgetrocknet. Die Trona krystallisirt auf dem Grunde des Sees, wenn das Wasser hinlänglich gesättigt ist, und zugleich krystallisirt Kochsalz auf der Oberfläche.

Der Grund des Sees ist dunkelbrauner Sand, der sich dem Schwarzen nähert, von klebriger Consistenz und fettig anzufühlen ist; am Ufer ergießt sich eine Mineraltheer ähnliche Substanz aus diesem. Das Wasser beginnt im Winter an zu wachsen, und mit dem Anfange des letztern ist die Trona am häufigsten und besten, während sie im Frühlinge gänzlich verschwindet.

Zwei Tronaseen in der Nähe der Tibboostädte; die Nachbarschaft derselben ist reich mit salinischen Substanzen impregnirt, und Krusten von Trona bedecken mehrere Kilometer. Das Ufer besagter Seen besteht aus schwarzem Schlamme. Inmitten dieser Seen finden sich feste Inseln von Trona. [1]

Salzgruben, wo die Trona nicht mit Kochsalz verunreinigt ist, sollen 28 Tagreisen von der Küste gefunden werden.

In dem Distrikte Mendrah in Fezzan soll die Trona auf der Oberfläche vieler rauchender Seen schwimmen. [2]

Natronseen finden sich bei Thessalonich, Ephesus, Smyrna ꝛc. in Kleinasien, in der Mongolei, in Tuebet, Persien, China, in der Tartarei, in Hindostan, unweit Phari, in Sibirien ꝛc.

Von Darkhan aus in der Wüste Gobi sieht man gegen Osten acht Natronseen. [3]

Der Lonarsee in Ostindien (unter Lat. 20° nördlich und Long. 76°,30′ östlich) schlägt in seinem stark mit Schwefelwasserstoffgas geschwängerten Schlamm eine Schicht Natron nieder. [4]

Von besonderem Interesse sind die von Abich beobachteten Natron-Seen in der Araxes-Ebene. Einer derselben liegt 2 Kilometer von dem armenischen Dorfe Taschburun am Ende einer großen Lavamasse,

[1] Denham, Clapperton and Oudney l. c. I. p. 101 sq. und 160.

[2] W. Haidinger, Notiz über das Trona oder das natürliche kohlensaure Natron von Fezzan. J. C. Poggendorf Annalen V. 1825. S. 373.

[3] Timkowski l. c. I. 173.

[4] J. G. Malcolmson, Basaltdistrikt in Ostindien. Berghaus Annalen. 3. Reihe. 6. Bd. 1838. S. 61 ff.

welche aus einer Reihe von Eruptionskegeln am südwestlichen Fuße des großen Ararat in einer der jüngsten vulkanischen Perioden hervorgebrochen ist. Der ziemlich große See enthält eine verdünnte Auflösung von Salzen, die auf dem thonig mergeligen Boden der weiten Ebene fast überall auswittern. In der heißesten Jahreszeit zieht sich das Wasser des flachen Seebeckens 1 Meter bis $1^{m},25$ breit vom Ufer zurück, indem es eine $0^{m},013$ dicke Salzkruste hinterläßt.

Andere wichtigere Seen liegen an der südöstlichen Seite des kleinen Ararat, genau in der Richtung der Längenachse des großen Ararat-Systems.

Hier sind einige kleine Seen innerhalb eines weißen thonigen Terrains, welches unmittelbar auf den horizontalen Flächen eines Lavenstroms lagert. Der See hat 1 bis 2 Kilometer im Umfange und verbreitet einen starken amoniakalischen Geruch. Seine weichen Ufer aus dem schneeweißen Terrain gebildet, sind von einem Haufwerke schollenartiger Krusten eines sehr festen röthlichweißen Salzes von blättrigem Bruche bedeckt; der ganze Grund des Sees scheint von ähnlichen Krusten gebildet. Diese Krusten sind ein festes innig zusammenhängendes Aggregat buschelförmiger Krystallbündel mit der Farbe des kohlensauren Manganoxyduls mit Perlmutterglanz.

Das Bodensalz und schwimmende Salz dieser Seen enthält:

	Bodensalz.		Schwimmendes Salz.
schwefelsaures Natron . .	0,7744	—	0,8056
kohlensaures Natron . . .	0,1842	—	0,1609
Chlornatrium	0,0192	—	0,0162
Wasser	0,0118	—	0,0055
Magnesie, Mangan . . .	Spuren		Spuren
	0,9896		0,9882.

Diese Salzverbindung ist vollkommen luftbeständig und erhielt von Abich den Namen Makit. [1]

In Mexiko gibt es mehrere Natronseen, zumal nördlich von Zacatecas, von besonderem Interesse ist aber ein Salzsee in Süd-Amerika bei Columbia, 77 Kilometer östlich von Merida. Er liegt im Thale von Lalagunilla, das im Norden durch Kalksteinhügel begrenzt ist. Er nimmt das Regenwasser von den benachbarten Bergen auf und vertrocknet nie. Zur Regenzeit sind seine Dimensionen

[1] H. Abich, neues Jahrbuch für Mineralogie 2c. 1847. S. 503 f.

210 Metres auf 106. Die Wasser dieses Sees, dessen Tiefe nirgends 3 Meter überschreitet, haben eine gelblich grüne Farbe, eine seifenartige Beschaffenheit, einen alkalinschen Geschmack und eigenthümlichen Geruch. Das kohlensaure Natron, von den Indianern Urao genannt, krystallisirt während der trockenen Jahreszeit, und enthält etwas kohlensaures Ammoniak.[1]

Dieser See liegt in einer Thonschichte, welche sehr viele Krystalle enthält. Dieses Fossil, von Boussingault Gay-Lussite benannt, besteht aus

Wasser	32,0
kohlensaurem Natron	34,5
kohlensaurer Kalkerde	31,0
Thon	1,0
Verlust	1,5
	100,0.[2]

$(\dot{N}a\ddot{C} + \dot{C}a\ddot{C} + 5\ \dot{H}.)$

§. 39.

In kleinen Bassins zu Espartinas bei Aranjuez und zu Villamanrique in Toledo in Spanien setzt sich aus salzhaltigen Wassern der Thenardit bestehend aus

schwefelsaurem Natron . .	99,78
kohlensaurem Natron . .	0,22
	100,00.

$\dot{N}a\dddot{S}$ — durch Verdünstung ab.[3]

§. 40.

Aus dem See von Mapama in Tübet wird Borax gewonnen;[4] letzterer ist bald weiß, bald roth und wird Tinkal genannt. Hundert Theile der Tinkalkrystalle enthalten bei einem spezifischen Gewichte von 1,705:

[1] Palacio Faxar, Relation d'un Lac de soude dans l'Amérique du Sud. Ann. de Chim. et de Phys. II. 1816. p. 432 sq.

[2] Aus Ann. de Chim. et de Phys. XXXI. 270 sq., in: Karsten's Archiv XIII. 2. 1826.

[3] Karsten's Archiv IX. 109.

[4] Timkowski l. c. I. 472.

Boraxsäure	37,0.
Natron	14,5.
Crystallwasser	47,0.
	98,5.[1]

$$(\dot{Na}\ \overset{\vdots\vdots\vdots}{B} + 10\ \dot{H}.)$$

Borax wird ferner gewonnen aus einem See nördlich von Kathmandu in Nepal[2] und aus andern Seen in China, Persien und Indien.[3]

§. 41.

Einen schwefelhaltigen Schlamm setzen die Seen der dem Mittelmeer zugekehrten Seite der Alpenninen, Bassins von 1—2 Kilometer im Unfange, die bedeutende Bäche aussenden, ab. Diese Seen und die Bäche, die von ihnen ausfließen, entwickeln eine außerordentliche Menge Schwefelwasserstoffgas und setzen Kalksinter in bedeutender Menge ab. Solche Seen finden sich in Toskana, bei Monte rotondo und Talamone, im Römischen bei Viterbo und Tivoli.[4]

§. 42.

Im Verlaufe der Zeit sind aus Süßwasserseen Salzseen geworden, der See Möris (Caron), welcher zu alten Zeiten zur Bewässerung der Ländereien diente, ist jetzt gesalzener als das Mittelmeer, und nach Strabo's Zeugnisse waren die jetzt bitteren Seen der Landenge Suez ehemals süß.[5]

[1] M. H. Klaproth, chemische Untersuchung des Tinkals. Beitrag zur chemischen Kunde der Mineralkörper IV. 1807. S. 353.

[2] Francis Hamilton, An Account of the Kingdom of Nepal, and of the territories annexed to this dominion by the house of Gorkha. Edinb. 1819. p. 214.

[3] Blum's Lithurgik. S. 369 f.

[4] v. Przystanowski l. c. S. 48 f.

[5] Andréossy, Voyage à l'embouchure de la mer noire etc. p. 62.

Sechstes Kapitel.

Die Meere und Ablagerungen derselben.

§. 43.

Zu den Bildungen, welche mit der Atmosphäre in Wechselwirkung stehen, gehören endlich noch die Meere; zwei Drittheile der Erdoberfläche sind von ihnen bedeckt.

Die chemischen Bestandtheile, wenigstens einzelner derselben, ergeben sich aus den nachstehenden Analysen:

	Ocean.			Mittelmeer, nach Laurens.[4]	Ostsee, nach Pfaff.[5]	Nordsee, nach Clemm.[6]	Schwarzes Meer, nach Göbel.[7]	Azow'sches Meer, nach Göbel.[7]	Kaspisches Meer, nach H. Rose.[8]	Kaspisches Meer, nach Göbel.[9]
	Hohes Meer, nach Marcet.[1]	Küsten von Frankreich, nach Vogel.[2]	Golf von Leith, nach Murray.[3]							
Chlornatrium . .	3,0457	2,5100	2,1800	2,7220	1,3080	2,4840	1,4019	0,9658	0,0754	0,3670
Chlorkalium . . .	—	—	—	0,0010	—	0,1350	0,0189	0,0127	—	0,0130
Chlormagnium . .	0,3221	0,3500	0,4860	0,6140	0,1950	0,2420	0,1304	0,0887	—	0,0630
Brommagnium . .	—	—	—	—	—	—	0,0005	0,0003	—	—
Doppelt kohlensaurer Kalk	—	0,0200	—	0,0010	—	—	0,0354	0,0022	0,0018	0,0170
Kohlensaure Talkerde	—	—	—	0,0190	0,0250	—	0,0208	0,0128	0,0440	0,0010
Schwefelsaurer Kalk	0,1508	0,0150	—	0,0150	0,0340	0,1200	0,0104	0,0287	—	0,0490
Schwefelsaure Talkerde	0,2460	0,5780	—	0,7020	0,2000	0,2060	0,1470	0,0764	0,0406	0,1240
Chlorkalcium . .	—	—	0,0870	—	0,0070	—	—	—	—	—
Glaubersalz . . .	—	—	0,3500	—	—	—	—	—	0,0036	—
Kohlensäuregas . .	—	0,0230	—	—	—	—	—	—	—	—
	3,7646	3,4960	3,1030	4,0740	1,7690	3,1870	1,7653	1,1876	0,1654	0,6340

[1] Phil. Transact. 1819. p. 161. 1822. p. 351.

[2] Schweigger's Journal für Chemie ꝛc. VIII. 1813. S. 351.

[3] Annales de Chim. et de Phys. VI. 1817. p. 78.

[4] Journal de Pharmacie. Fevr. 1835.

[5] Schweigger's Journal der Chemie ꝛc. XXII.

[6] Annales de Chim. etc. XXXVII. p. 111.

[7] Göbel's Reisen II. S. 95 und 98.

[8] A. v. Humboldt's, Ehrenberg's und Gustav Rose's Reise nach dem Ural ꝛc. II. 315.

[9] Göbel, l. c. II. S. 101. Der Gehaltsunterschied zwischen den Analysen des Wassers des kaspischen Meers zwischen Göbel und H. Rose liegt darin, daß letzterer 43 Kilometer südlich des Uralflusses, ersterer 80 Kilometer südlich des ungleich größeren Wolgastroms, das Wasser zur Analyse schöpfte. Nach Eichwald verliert sich der Einfluß, den die Ströme und namentlich die Wolga auf die Bestandtheile des Wassers im kaspischen Meere auf dem Wege von Astrachan nach dem südöstlich gegenüber liegenden Vorgebirge Tuckaragan erst jenseits der sogenannten reinen Bank, wo die Tiefe des Meeres plötzlich bis zu 21 Meter zunimmt; hier erst wird das Meer eigentlich salzig und nimmt die ihm eigenthümliche grüne Farbe an, und weiter südlich vermehrt sich dieser Salzgehalt noch mehr. Eichwalds Reise nach dem kaspischen Meere. I. 46.

Nach Wollaston enthält das Wasser des mittelländischen Meers ungefähr 80 Kilometer von der Straße von Gibraltar entfernt, aus einer Tiefe von 1221 Meter viermal so viel Salzgehalt als an der Oberfläche, im Allgemeinen ist dagegen in dem Meere keine Zunahme des Salzgehalts mit der Tiefe bemerkbar. An den Küsten ist wegen der Masse Wassers, welche die Flüsse dem Meere zuführen, der Salzgehalt durchschnittlich geringer als auf hoher See.[1]

Forchhammer findet in dem Ocean zwischen Europa und Amerika die größte Menge Salz in der tropischen Region, ferne von jedem Lande; hier enthalten 100 Theile Seewasser 3,67 Theile Salz. Sie vermindert sich im westlichen Theile des Golfstroms, wo sie nur 3,59 beträgt. Durch die Verdampfung des Wassers in dieser warmen Strömung wächst gegen Osten der Salzgehalt und erreicht in 39° 39′ nördlicher Breite und 53° 16′ nördlicher Länge die frühere Höhe von 3,65. Von da gegen Nordosten nimmt er langsam ab und Seewasser 110 bis 115 Kilometer von den westlichen Ufern Englands enthält nur 3,57 Theile Salz. Dieselbe Menge findet sich über den ganzen nordöstlichen Theil des atlantischen Meeres bis nach Island, versteht sich in solcher Entfernung vom Lande, daß der Einfluß des süßen Wassers vermieden wird. Aus zahlreichen an den Ufern von Island und den Faröern angestellten Untersuchungen ergibt sich, daß das Wasser des Golfstroms sich auch über diesen Theil des atlantischen Oceans verbreite. In der Länge von Grönland enthält das Seewasser nur 3,5 Proc. Salz. Geht man von diesem Punkte gegen Nordwesten, so nimmt der Salzgehalt fortwährend ab, und in der Davisstraße, etwa 75 Kilometer vom Lande, ist er nur 3,25. Dieser Charakter scheint in der Strömung, welche dem Ufer Nordamerika's parallel läuft, ständig zu seyn, denn in $43\frac{1}{2}$ nördlicher Breite und $46\frac{1}{3}$ westlicher Länge enthält das Seewasser nur 3,38 Theile Salz.[2]

Nach Lenz hat der atlantische Ocean einen stärkern Salzgehalt als die Südsee, und der indische Ocean, der sie verbindet, gegen seinen westlichen Theil, wo er sich dem atlantischen Meere nähert, einen stärkern Salzgehalt als gegen Osten, wo er sich an die Südsee anschließt.

[1] Poggendorf's Annalen XVI. S. 623.

[2] Verhandlungen der brittischen Gesellschaft der Naturforscher. Ausland Nr. 284 vom 11. Oktober 1846. S. 1135.

In jedem dieser Oceane findet sich ein Maximum des Salzgehaltes gegen Norden, ein zweites gegen Süden, wovon das erstere von dem Aequator entfernter ist als das letztere. Das Minimum zwischen diesen beiden Punkten ist in dem atlantischen Meere einige Grade südlich vom Aequator entdeckt worden; im stillen Meere jedoch ist dieser Punkt bis jetzt noch nicht bestimmt.

Im atlantischen Meere hat der westliche Theil mehr Salzgehalt als der östliche, in der Südsee scheint der Salzgehalt nicht zu wachsen.[1]

Das Wasser des chinesischen Meeres ist um 0,0012 leichter als das der Südsee, und das des koräischen Meeres zwischen der Tartarei und Matmai oder Jesso, Japan und China um 0,0026, so wie das Wasser des ochotzkischen Meeres um 0,0033 leichter als das Wasser des großen Weltmeers.[2]

Nach den oben mitgetheilten Analysen bestehen die Hauptbestandtheile des Meerwassers aus: Kochsalz, Chlorcalium, Chlormagnesium, kohlensaurem Kalke, kohlensaurer Bittererde, schwefelsaurer Kalkerde und schwefelsaurer Bittererde.[3]

Tiefes Meerwasser am Strande, wenn der Grund Thonmergel ist, und zugleich kieselsaure Thonerde und Kalkerde enthält, wird reicher an Kalkerde und ärmer an Thonerde. Ein Theil vom kohlensauern Kalke wird gegen Talkerde aus der schwefelsauren Talkerde des Wassers ausgewechselt, indem sich ein Doppelsilikat von Thonerde und Talkerde bildet. Wo der Grund nur aus Muscheln, Kreide und Quarzsand besteht, bleibt der Talkerdegehalt unverändert. Dieß Verhalten trägt dazu bei, um im Seewasser den kohlensauren Kalk wieder zu ersetzen, welcher von Schalthieren daraus hinweggenommen wird, und den das Wasser nicht eher wieder aufnimmt als bis die Schale zerfallen und ihr Pulver mit dem Thone vermischt worden ist.[4]

Das Chlormagnesium ist das einzige zerfließbare Salz im Seewasser, welches in Verbindung mit andern Talksalzen den bittern Geschmack des Meerwassers veranlaßt.

[1] Poggendorf's Annalen XX. S. 73.

[2] Horner, über das spezifische Gewicht des Meerwassers in verschiedenen Gewässern. Gilbert's Annalen 63. 1819. S. 181.

[3] Chlorcalcium und schwefelsaures Natron, welche in einigen der vorstehenden Analysen aufgeführt sind, können nach Vogel und Marcet, ersteres wegen der schwefelsauren Bittererde im Meerwasser nicht enthalten seyn.

[4] Forchhammer. Aus: Oesversigt Vet. Acad. Foerh. II. 202 sq., im neuen Jahrbuch für Mineralogie. 1848. 323.

Das Brom findet sich nach Balard als Bromwasserstoffsäure an Magnesie gebunden.[1] Auch Jodine kommt vor.

Unter stark vergrößerndem Mikroskope sah Ehrenberg die aus dem Seewasser anschießendem Krystalle meist mit kleinen sechsseitigen Tafeln anfangen, welches die Gestalt des Kochsalzes mit Krystallwasser ist, daß jedoch bald in jenen Tafeln ein Würfel gebildet wurde, welcher sich schnell vergrößerte und in kurzer Zeit die sechsseitige Tafel verschwinden machte.[2]

Die schleimige übelriechende, Brechen erregende Substanz, welche allem Meerwasser eigen ist, in einigen Gegenden, dem gelben Meere z. B., aber besonders ausgezeichnet erscheint, rührt wahrscheinlich von verfaulten Thieren (worunter vielleicht die Infusorien die größte Rolle spielen) und von Vegetabilien her, welche in zahlloser Menge in den Meeren gefunden werden.

Nach Lewy enthält das Meerwasser auch Schwefelwasserstoffgas.[3]

§. 44.

Im Grunde des Meeres mögen sich mächtige Schichtenmassen absetzen, auch an den Ufern nehmen wir, außer den Korallenbildungen, den Ansatz von Kalkstein, so auf den Antillen, namentlich auf Guadeloupe und noch viel häufiger den Absatz von Sandstein wahr, der zu bedeutenden Massen anwächst.

Diese Sandsteine bilden nicht selten das Delta größerer Flüsse, zuerst beweglicher Sand erhärten sie stufenweise durch Infiltration von Kalkmaterie dermaßen, daß sie sich theilweise zu Mühlsteinen eignen. So an den Ufern von Griechenland, wo dieser Sandstein auch Salztheile des Meeres einschließt,[4] an der Küste von Kleinasien,[5] an den Küsten von Tranquebar, Neuholland und andern, besonders ausgezeichnet auch auf Ceylon.[6]

Von besonderem Interesse sind die Meeresalluvionen durch Orkane. Im Mai 1787 verursachte ein aus Nordosten blasender Orkan eine Ueberschwemmung der Küste von Coromandel in Ostindien durch

[1] Poggendorf's Annalen VIII. S. 472.

[2] L'Institut. 1846. Nro. 665.

[3] Poggendorf's Annalen XXXVI. 1836. S. 240.

[4] Goodison, Essai upon the Islands of Corfu, Leucadia, Cephalonia etc. London. 1822. p. 45.

[5] Beaufort, Reise nach Acarnanien. Weimar. 1821. S. 115.

[6] Ritter's Erdkunde VI. S. 80 f.

das aufgetriebene Meer. Das Wasser wurde auf 32 Kilometer in das Land getrieben, schwemmte mehrere Dörfer weg, tödtete 10,000 Menschen und hinterließ auf dem Lande eine Decke von Meeresschlamm, in welchem die Gerippe von ungefähr 100,000 Thieren zerstreut lagen.[1]

Kein Meer ist so gesättigt, daß es Salz absetzt, dagegen treiben Winde und Fluten das Wasser landeinwärts und verursachen hie und da Salzablagerungen. So an der Küste von Chili, südlich von Coquimbo, wo es auf 48 Kilometer Länge und mehrere Kilometer Breite eine Ueberrindung von Kochsalz von 3—6 Decimeter Mächtigkeit veranlaßt.[2]

Eine ähnliche Erscheinung beim Flecken Chilca in Peru.[3]

[1] Lyell, Geologie II. S. 140.
[2] Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1830. S. 332.
[3] Ant. de Ulloa l. c. I. S. 69.

Siebentes Capitel.

Salzbildungen durch Vulkane.

§. 45.

Die jetzt noch thätigen Vulkane lassen sich in Central- und Reihen-Vulkane eintheilen. Jene bilden den Mittelpunkt einer großen Menge um sie her fast gleichmäßig nach allen Seiten hin wirkenden Ausbrüche, diese liegen in einer Reihe hinter einander wie Essen auf einer großen Spalte.[1]

Eine Aufzählung der Systeme, welche diese Vulkane ausmachen, gehört nicht zu meinem Zwecke, dagegen ist es von Wichtigkeit die Lebensthätigkeit derselben zu erforschen, insofern sie die Geschichte der salinischen Bildungen berührt.

§. 46.

Die Erzeugnisse noch thätiger feuerspeiender Berge sind vorwaltend geschmolzene Massen, meist aus Feldspath, Albit, Augit oder Leucit, Magneteisen, Glimmer ꝛc. bestehend, oder aus Obsidian, Bimstein, Asche. Ist der Feldspath vorherrschend, so sind die Laven trachytisch, ist Basalt vorherrschend, basaltisch.

Die Abhänge der vulkanischen Kegel, welche ihr Haupt fast täglich verändern, sind mit Schlacken und Steinen (Rapilli) hoch aufgeschüttet.

Die Eruptionserzeugnisse eines und desselben Vulkans sind nicht immer die gleichen, doch bleibt der allgemeine Charakter ziemlich der gleiche. Alle Vulkane Siciliens z. B. haben nur schwarze Augitlaven aufzuweisen, während die Feuerberge der Liparischen Inseln und jene von Pantellaria Trachyte, Domite, Obsidiane und Bimsteine erzeugten.[2]

[1] L. v. Buch, physikalische Beschreibung der canarischen Inseln. Berlin. 1825. S. 326.

[2] Gemellaro an v. Leonhard, neues Jahrbuch der Mineralogie I. 1830. S. 247.

Die Laven des Aetna sind zusammengesetzt aus Labrador, Augit und einzelnen Körnern von Peridot und Titaneisen. [1]

Die Lavamassen des Stromboli gleichen in Form und Farbe so auffallend den rothen Porphyrfelsen, welche mit den zu ihnen gehörigen Conglomeraten wechseln, daß man bei ihrem Anblicke, wie Hoffmann sagt, leichter an den Thüringerwald oder die Durchschnitte des Saalkreises denken möchte als an die Laven und Schlackenauswürfe des Stromboli. [2]

Die Laven enthalten Kali und Natron; in den Leuciten wächst der Gehalt an ersterem bis zu 20 Proc.

Die Lava des Vesuv's am 26. Februar 1822 bestund in Beziehung auf die auflöslichen Theile aus Chlornatrium mit einer kleinen Quantität Chlorkalium und schwefelsaurem Kalk im Verhältniß von 9,29 Proc. [3]

Kochsalz 1 Proc. fand v. Bibra auch im Melaphyr von Grettstadt am Steigerwalde. [4]

Andere vulkanische Gesteine enthalten Salzsäure wie die von Puy de Dome 0,053, [5] die Trachyte von Drachenfels 0,45, die Lava von Monte nuovo 0,68, der Piperno von Pianura 0,15, die Lava des Arso auf Ischia 0,56, das Gipfelgestein des Chimborazo 0,4, der Bimstein der Insel Pantellaria 0,7 Proc. [6]

Andere Gesteine enthalten Salmiak.

Schwefelsaures Kali findet sich in Phonoliten, Basalten, ebenso schwefelsaures Natron. [7] In andern plutonischen Gesteinen Schwefel, so im Phonolite von Hohenkrähen im Hegau 0,12 Proc, [8] 6,64

[1] G. Rose, Annales des mines. 3me Ser. VIII. p. 3.

[2] Fr. Hoffmann, über die geognostische Beschaffenheit der Liparischen Inseln. Poggendorf's Annalen XXVI. 1832. S. 5.

[3] T. Monticelli et N. Covelli Storia dé fenomeni del Vesuvio, avvenuti negli anni 1821, 1822, e parte del 1823, con osservazioni e sperimenti. Napoli. 1823. Deutsch von Nöggerath und Pauls. 1824. S. 50.

[4] Journal für praktische Chemie XXVI. 29.

[5] Annales du Museum VI. p. 98.

[6] H. Abich, geologische Beobachtungen über die vulkanischen Erscheinungen und Bildungen in Unter- und Mittelitalien I. 1. Braunschweig. 1841. S. 29 ff.

[7] F. A. A. Struve, künstliche Mineralwasser II. S. 24.

[8] C. G. Gmelin, Beiträge zur nähern Kenntniß der Natur vulkanischer Gebirgsarten. Württemb. naturwissenschaftliche Abhandlungen. II. 2. S. 43.

Proc. Schwefelsäure und Schwefel im Trachytporphyr von Monte-Guarda auf Lipari. [1]

Nicht selten enthalten vulkanische Gesteine auch Erdöl eingeschlossen. Vauquelin fand es in vielen Schwefeln, [2] in Auvergne bei Puy de la Poix bei Clermont enthält der vulkanische Tuff so viel Bitumen, daß dieß an warmen Tagen ausschwitzt und Quellen von Erdöl bildet, was um so merkwürdiger ist, da dieser Tuff mehrere tausend Jahre ausgeworfen ist. Ebenso schwitzt auch aus einer Lava des Aetna Bitumen. [3] Auch die zur Trappformation gehörigen Gesteine enthalten dieses in bedeutender Menge. [4]

Die Tuffe von Posilippo und des ganzen Distrikts der phlegräischen Felder, so wie überhaupt die meisten sogenannten trachytartigen Auswürfe der Vulkane erscheinen zusammengesetzt aus gesinterten Resten von Infusorien und zwar vom kieselschaligen Polygastricis und kieselschaligen Phytolitharien, von denen Ehrenberg 180 Species aus den Bimsteinconglomeraten und vulkanischen Tuffen beschrieben hat, worunter nur 5 neue Arten sich befanden. [5]

§. 47.

Außer den Laven werfen die Vulkane feste Massen, zum Theil in Bombengestalt bis zu mehreren 100 Kilogramm Gewicht aus, ja der Vulkan Cotopari schleuderte eine Felsmasse von etwa 76 Cubikmeter 13—14 Kilometer weit. [6] Am Vesuv sind die ausgeworfenen Massen sehr häufig Kalkblöcke oft von mehr als 1 Meter im Durchmesser und zuweilen noch ganz von der Beschaffenheit wie der Kalkstein in der Apenninenkette gefunden wird; meist zeigt sich jedoch, daß sie mehr oder minder geschmolzen wurden, und dann haben sie sich ganz oder theilweise in eine ausgezeichnete Masse grobkörnigen, krystallisirten und schneeweißen Marmor verwandelt. [7]

[1] Abich, geologische Beobachtungen I. S. 25.

[2] Vauquelin, Note sur le Bitume contenu dans les mines de soufre. Annales des mines X. 1825. p. 248 sq.

[3] Rob. Bakewell, Grundriß der Geognosie. Nach der 3. Originalausgabe aus dem Englischen übersetzt von C. F. A. Hartmann. Berlin. 1830. S. 272.

[4] Knox, Annales de Chim. et de Phys. XXV.

[5] Schafhäutl, gelehrter Anzeiger der königl. bayerischen Akademie XX. 1845. S. 261 ff.

[6] Lyell l. c. I. 2. S. 402.

[7] Fr. Hoffmanns hinterlassene Werke II. Geschichte der Geognosie und

L. v. Buch hält alle diese Kalkauswürflinge für Dolomit und beruft sich auf die Analysen von Smith v. Tenant und Leop. Gmelin.[1] Monticelli und Covelli erwähnen unter den Auswürflingen des Vesuv's bei der Eruption im October 1822 eines glänzend weißen Dolomits von feinem Korne und zuckerartigem Ansehen in kleinen Stücken von 0m,044 bis 0m,109 Durchmesser.[2]

Die Auswürflinge der Vulkane bestehen überdieß noch aus festem Sande und aus Asche.

Der vulkanische Sand ist aus kleinen Theilen der Lavamaterie gebildet, welche in Form von Tropfen in die Luft geschleudert werden. Die Menge, welche die Vulkane auswerfen, ist unermeßlich, er bildet den größten Theil der Masse mehrerer Vulkane, z. B. des Aetna.[3]

Der Sand, welcher am 26. und 27. Februar 1822 am Vesuv ausgeworfen wurde, bestand aus freier Hydrochlorsäure, gebundener Hydrochlorsäure, Schwefelsäure und Kieselsäure, aus Natron, Kali, Kalk, Alaunerde, Eisenoxyd, Manganoxyd und Magnesie.[4]

Die vulkanische Asche besteht aus der Substanz der Laven im äußersten Grade mechanischer Theilung. Ihre Bildung erklärt Schafhäutl dadurch, daß eine Wassermasse auf die Lavamasse mit einer großen Kraft drücke, der Lavamasse in einem Augenblicke ihren Wärmestoff entziehe und sie durch seine augenblickliche Expansion in gröberes oder feineres Pulver verwandle.[5]

Diese Asche wird von den Dampf- und Gasströmen oft in solcher Menge fortgeführt, daß das Licht des Tages verdunkelt wird und ganze Länderstrecken davon bedeckt werden. Zuweilen ist diese Asche salzig. Hamilton beobachtete dieß bei der vom Ausbruche des Vesuv's

Schilderung der vulkanischen Erscheinungen. Vorlesungen, gehalten in der Universität Berlin in den Jahren 1834 – 1835. Berlin. 1838. S. 499.

[1] L. v. Buch an A. v. Pfaundler, über den Dolomit in Tyrol. Aus dem Tyroler Boten 1822. Juliheft in: Leonhards Taschenbuch 1824. 2. S. 285.

[2] Monticelli und Covelli l. c. S. 208.

[3] **J. B. D'Aubuisson de Voisins, Traité de Géognosie. T. I. Paris. 1828. p. 159.**

[4] Monticelli und Covelli l. c. S. 48.

[5] Schafhäutl, über den gegenwärtigen Zustand des Vesuv's und seine Verhältnisse zu den phlegräischen Feldern. Gelehrter Anzeiger der königl bayerischen Akademie der Wissenschaften XX. 1845. S. 259.

am 15. Juni 1794.[1] Lancelotti fand in 1 Kilogramm der zu Neapel am 24. October 1822 gefallenen Asche ungefähr 17 Grammen in Wasser lösliche Salze, nämlich etwa 9 Grammen Gyps, etwa 8 Grammen salzsaure Thonerde, Kochsalz, Glaubersalz, ferner eine vegetabilisch-animalische Substanz von Bernsteinfarbe und einem eigenthümlichen Geruche.[2]

Ebenso nachtheilig als auf die Vegetation wirkt die vulkanische Asche zuweilen auch auf das thierische Leben. Bei dem großen Aschenfalle vom Cosegüina in der Bay von Fonseca an der West-Küste von Central-Amerika waren die Ufer der benachbarten Ströme mit Fischen bedeckt, und Rindvieh kam zu Tausenden um.[3]

Bei Urumt-tsi über 18 Kilometer im Westen des Postens Byrke-Bulak im Thian Schan in Hochasien ist ein Raum von mehr als 60 Kilometer, der mit fliegender Asche bedeckt ist; wirft man das geringste hinein, so bricht eine Flamme daraus hervor; Vögel wagen es nicht darüber wegzufliegen.[4]

§. 48.

In vielen vulkanischen Gegenden entwickeln sich aus Spalten Wasserdampfströme, welche die Italiener Stufas nennen. Schon bei dem Ausbruche des Vesuv's im Jahr 1805 beobachtete L. v. Buch, daß die Dämpfe, welche sich erhoben, zum Theil wässerige seyen.[5] In großer Menge hauchen die Vulkane in der Aequatorialgegend in Amerika Wasserdampf aus.[6]

Diese Dämpfe entwickeln sich nicht allein aus den feuerspeienden Schlünden, sondern auch aus den Laven. Die Elasticität dieser Flüssigkeit spielt wohl bei dem Grade der Erhitzung, welche sie im

[1] Sir Will. Hamilton, physikalische Merkwürdigkeiten bei dem Ausbruche des Vesuv's den 15. Juni 1794. Gilbert's Annalen V. S. 426.

[2] Biblioth. universelle XXII. 1823. Sciences et arts. p. 138.

[3] Alex. Caldcleugh, Some Account of the Volcanic Eruption of Cosegüina in the Bay of Fonseca etc. Phil. Transact. of the roy. Soc. of London for the Year 1836. I. p. 27 sq.

[4] A. v. Humboldt, über die Bergketten und Vulkane von Innerasien und über einen neuen vulkanischen Ausbruch in der Andeskette. Poggendorf's Annalen XVIII. 1830. S. 337.

[5] L. v. Buch, geognostische Beobachtungen auf Reisen II. S. 244.

[6] Boussingault, Recherches chim. sur la nature des fluides elastiques, qui se dégagent des volcans de l'equateur. Annales de Chim. et de Phys. LII. p. 23.

Innern des Vulkans erhält, die Hauptrolle, welche die Zerstörungen und Ausbrüche veranlaßt. Gewiß wirkt das Wasser nicht bloß mechanisch, sondern auch auf chemischem Wege. Daß die verschiedenen Metalle das Wasser zerlegen, ist nicht zu bezweifeln; von dem freiwerdenden Wasserstoff ist jedoch bei Eruptionen weder über dem Krater noch auf der Oberfläche der fließenden Lava etwas zu bemerken. Monticelli und Covelli haben bei Ausbrüchen niemals eine Flamme erblickt.[1]

P. Scrope ist der Ansicht, daß das theilweise Flüssigwerden der Laven nicht von eigentlicher Schmelzung, vielmehr von der Verdampfung kleiner Wassermengen zwischen den Blättchen der sie zusammensetzenden Krystalltheile herrühre.[2]

Die Stufas treten mit einer Temperatur auf, welche weit über den Siedpunkt geht. Auf Lancerote stoßen einige Kegel immer noch aus Spalten siedend heiße Dämpfe aus, nachdem seit dem letzten Ausbruche hundert Jahre vorüber sind.[3]

Nach Schafhäutl ist die Stelle, an welcher am Vesuv ein gewisses Wasserquantum mit der flüssigen Lava in Berührung kommt, und die Explosionen des Eruptionskegels verursacht, kaum 100 Meter unter dem gegenwärtigen Kraterplateau, da die Explosion und das Erscheinen der Eruption um keine Tertie von einander in der Zeit unterschieden sind.[4]

§. 49.

Fumarolen sind mehr oder weniger sichtbare Rauchstrahlen, entstehend durch Fällung von Wasserdampf, äußerst fein zertheiltem Schwefel und andern starren und flüssigen Körpern aus der Auflösung in Gasen, die durch kleine oft unwahrnehmbare Ritzen oder Löcher aus dem Innern der Erde hervordringen.[5] In dem Maße sich die Laven erhärten, erlöschen die Fumarolen.

[1] Monticelli und Covelli l. c. S. 159.

[2] G. Poulett Scrope, Considerations on Volcanos, the probable causes of their phenomena, the laws which determine their march, the disposition of their products and their connexion with the present state and past History of the globe, leading to the establishment of a new theory of the earth. London. 1825. Ann. of Phil. new Ser. XI. p. 50.

[3] v. Buch, canarische Inseln. S. 304.

[4] Schafhäutl, gelehrter Anzeiger der königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften XX. S. 252 f.

[5] Melloni und Piria, Untersuchungen über die Fumarolen. Poggendorf's Annalen. Ergänzungsband I. Nr. 3. S. 511.

Monticelli und Covelli berichten, daß sich der Schwefel im gasigen Zustande aus dem Krater des Vesuv's in den Monaten October und November 1821 in beträchtlicher Menge entwickelt habe. Von diesem Zeitpunkte an bis zum Ausbruche im October 1822 war in den Rauchsäulen des Vesuv's kein Schwefel mehr wahrzunehmen, derselbe erschien aber Anfangs November desselben Jahres wieder und zwar in den Rauchsäulen, die aus dem Krater selbst hervorbrachen und in denjenigen, welche aus den Spalten der Lava strömten. Die Temperatur der Rauchsäulen in der Nähe des Randes gemessen betrug nicht über 100° C. Wo die Temperatur weit unter oder weit über diesem Grad war, da ließ sich in den Rauchsäulen kein Schwefeldampf wahrnehmen. [1] Auch Boussingault erwähnt der Schwefeldämpfe bei amerikanischen Vulkanen. [2] Schwefelgas scheint es auch beim Ausbruche des Vulkans auf Martinique am 22. Januar 1792 gewesen zu seyn, welches die Bäume, die Steine und alle Gegenstände, welche den Dämpfen des Vulkans ausgesetzt waren, mit Schwefel bedeckte. [3]

Die schweflige Säure scheint sich in allen Vulkanen zu bilden, sie ist das unmittelbare Produkt der Verbrennung des Schwefels. Sie wird nur da entwickelt, wo die Temperatur der Rauchsäulen so hoch ist, als zum Verbrennen des Schwefels erfordert wird. Monticelli und Covelli fanden dieß Gas beständig in den Rauchsäulen, deren Temperatur über 100° C. betrug, niemals aber in solchen, deren Wärmegrad weniger war. Am 28. Februar 1822 war die schweflige Säure am Vesuv die einzige freie Säure, welche die benannten Naturforscher in den Rauchsäulen beobachteten. Sie entwickelte sich fortwährend in den Spalten und Luftlöchern, wo die atmosphärische Luft die in der Rothglühhitze befindliche Lava berühren konnte. Sie überzeugten sich durch oft wiederholte Versuche, daß die Lavamasse im Stande der Rothglühhitze keine freie Säure enthalte.

Ungeachtet der Krater des Vesuv's, erzählen dieselben, am 11. Mai 1822 auf allen Punkten Ströme von schwefligsauren Dämpfen ausstieß, war dennoch nicht ein Atom von Schwefel zu sehen, weil die Temperatur zu seiner Bildung zu hoch, über 100° C. war. [4]

[1] Monticelli und Covelli l. c. S. 165.
[2] Annales de Chim. et de Phys. Vol. 52. p. 29.
[3] Breislak's Geologie III. S. 96.
[4] Monticelli und Covelli l. c. S. 34 und 57 ff.

Wenn die schweflige Säure noch ein Mischungsgewicht Sauerstoff aufnimmt, verwandelt sie sich in Schwefelsäure. Dieser Fall tritt ein, wenn Wasser und atmosphärische Luft gegenwärtig sind. Sie findet sich nicht selten in den Kratern, wahrscheinlich hier zunächst durch das Schwefligsäuregas veranlaßt, und übt ihre äzende Wirkung auf die Gesteine aus.

Auf der Hochebene am Vulkan Purace unweit der Stadt Popayan, 2650 Meter hoch, befindet sich ein Fluß, der Pusambio, welcher dort drei herrliche Wasserfälle bildet. Das Wasser an seiner Quelle ist heiß und verdankt seinen Ursprung dem täglichen Schmelzen des Schnees und dem Schwefel, welcher im Innern des Vulkans verbrennt. Das Wasser hat einen auffallend sauren Geschmack und eine fressende Beschaffenheit. Der Wasserstaub ist so beizend, daß er den Augen beschwerlich wird. In dem benachbarten Hauptstrome, welcher bei Popayan vorüberfließt, werden dadurch bis 18 Kilometer unterhalb seiner Mündung die Fische vertrieben. Dieser saure Strom, dessen Quellen etwa 3638 Meter hoch liegen, wird von den Bewohnern der Essigstrom (Rio vinagre) genannt. [1]

Nach Boussingault ist das Wasser des Rio vinagre zusammengesetzt aus

Schwefelsäure	0,00110
salzsaurem Gase	0,00091
Alaunerde	0,00040
Kalk	0,00012
Soda	0,00023
Eisenoxyd, Magnesie	Spuren
	0,00276. [2]

Reicher an Schwefelsäure ist die von W. Degenhardt am Paramo de Ruiz, einem thätigen Vulkane Neu-Granadas in 3800 Meter Höhe am Ursprunge des Quali, eines der Zuflüsse des Magdalenenstroms, im trachytischen Gebiete entdeckte Sauerquelle von 69° C. Sie enthält nach Lewy

[1] A. de Humboldt et Bonpland, Voyage aux regions équinoxiales du nouveau Continent, fait en 1799—1804. T. X. Paris. Prem. Part. Relation historique. Atlas pittoresque. Paris. 1810. p. 220.

[2] Annales de Chim. et de Phys. LI. p. 108 sq.

Schwefelsäure	0,005181
Chlorwasserstoffsäure . . .	0,000881
Thonerde	0,000500
Kalk	0,000140
Natron	0,000360
Kieselerde	0,000183
Bittererde	0,000320
Eisenoxyd	0,000365
	0,007930[1]

Der Boden um den Vulkan von Pasto zeigt Einschnitte und steile Abdachung, über welche sich Wasserfälle, welche den herrlichsten Anblick gewähren, herabstürzen. Diese Wasser sind sauer und erinnern an den Geschmack des Rio vinagre.[2]

In dem Krater des jetzt beinahe erloschenen Vulkans Mount-Idienne, in der Provinz Banga-Wangie, im östlichen Theile von Java, befindet sich ein See aus Schwefelsäure, aus welchem den Abhang des Berges herab und durch die darunter liegende Gegend ein Bach von Schwefelsäure fließt. Einige Kilometer von seinem Ursprunge vereinigt sich mit ihm ein anderer Fluß, der wegen seiner trüben Wasser der weiße Fluß genannt wird, und Fische und Pflanzen nährt. Nach seiner Verbindung mit dem schwefelsauren Wasser wird er klar, indem sich die Schwefelsäure mit den erdigen Theilen verbindet, und nun tödtet das Wasser die Fische und zerstört die Vegetation.[3]

Der 2255 Meter über dem Meere erhabene bedeutende Berg Patacka auf Java hat zwei weite Schlünde, welche offenbar Krater eines erloschenen Vulkans sind. Diese wie der Talasee in der Nähe des Gipfels des Talaga Bodas im Distrikte Manarabja in der Regentschaft Limbangan bilden Schwefelseen, welche neben dem Schwefel Schwefelsäure enthalten.[4]

Der Talaga Bodas hat auf der Nordwestseite eine Stelle Padja galung (todtbringender Ort) genannt. In der Luft sind Schwefel-

[1] Poggendorf's Annalen LXXI. 1847. S. 444. Aus: Compt. rendu XXIV. p. 397 und 449.

[2] Boussingault, Annales de Chim. et de Phys. Vol. 52. p. 16.

[3] Gilbert's Annalen. 73. Bd. S. 156 (aus: Silliman Journ. of sc. 1818).

[4] P. Reinwardt, Account of a Journey through the Preanger Regencies in Java. The Edinb. phil. Journ. Vol. VII. 1822. p. 29 sq.

dünste verbreitet, das Wasser ist scharf, vermischt mit Hydrochlor- und Schwefelsäure. Daselbst finden sich mehrere Ueberbleibsel von Thieren, deren Knochen zerfressen, aufgelöst und fast ganz verschwunden sind, während dagegen die weichern Theile: Haare, Nägel, Haut, Fibern völlig unversehrt blieben.[1]

Das Schwefelwasserstoffgas entwickelt sich nicht aus dem Krater des Vesuv's und wohl aus keinem in Thätigkeit befindlichen Vulkane, dagegen begleitet es beständig die Rauchsäulen der Solfataren und ist die Quelle des großen Schwefelreichthums, welcher sich über alle Vulkane der Erde verbreitet.

Verstummen die Ausbrüche eines Vulkans auf längere Zeit, so beschränkt er sich auf das Ausstoßen von Gasen, unter denen der Schwefelwasserstoff alle übrigen an Frequenz übertrifft. Dieser Zustand macht ihn zur Solfatara. Die bekannteste ist die von Pozzuoli, deren Fumarolen neben dem Schwefelwasserstoffgas auch aus Wasserdampf und schwefliger Säure bestehen.[2] Diese Solfatara bildet einen kegelförmigen von allen Seiten isolirten Berg mit einer trichterförmigen Vertiefung in der Mitte, fast unmittelbar am Meeresufer. Der Durchmesser des Bergs beträgt 1400, der des innern Circus etwa 520 Meter. Der höchste Punkt derselben liegt 200^{m},75 über dem Meere und besteht aus verändertem Trachyte.[3]

Unter dem Krater sieht man eine starke Fumarole austreten, deren Mündung mit frisch angesetztem Schwefel bedeckt ist. Tiefer unten sind die veränderten Gesteine ganz von Gyps durchdrungen, weiß, löcherig, locker, und hier tritt die größte Fumarole aus; die um sie aufgeschütteten Steine bedecken sich theils mit Krusten von Schwefelarsenik, theils mit einem hellgelben Schwefel. Tiefe Höhlen sind in der südlichen Wand der Solfatara in die Lava eingehauen, um die veränderte Gebirgsart als Alaunstein zu gewinnen. Die Wände bedecken sich mit lockerer Schwefelblüthe, die Gesteine haben alle einen salzigen und sauren Geschmack.[4]

[1] Van der Boon-Mesch, die Feuerberge Java's und ihre Gesteine. Deutsch bearbeitet von Reinh. Blum. v. Leonhards Zeitschrift für Mineralogie. 1828. S. 359.

[2] Schafhäutl, gelehrter Anzeiger der königl. bayerischen Akademie XX. 1845. S. 261.

[3] Dufrénoy, Mémoire pour servir à une description géologique de la France par Dufrénoy et E. de Beaumont IV. Paris. 1838. p. 266 sq.

[4] Fr. Hoffmann, geognostische Beobachtungen gesammelt auf einer Reise

Solfataren zwischen Rom und Tivoli, am See von Bracciano, bei Civitavecchia und Tolfa, dann näher an dem Rücken der Apenninen die von Nocera und Gualdo.[1]

Im Juli 1824 wurde im See von Massaciuccoli, bei dem Dorfe Vechiana, im Gebiete von Lucca, nach kurzem Regen und einigen starken Donnerschlägen, am westlichen Ende das Wasser trübe und färbte sich wie von Seife oder Kalk; erst nach zwei Tagen wurde es wieder hell, darauf sah man eine Menge großer und kleiner Fische todt auf dem Wasser. Ihre Anzahl war so groß, daß polizeiliche Anstalten getroffen wurden, das Verpesten der Luft zu verhüten. Während der Bewegung des Wassers spürte man einen starken Schwefelgeruch, vermischt mit dem Geruche von faulenden Pflanzentheilen.[2]

Auf der Westküste von Stromboli nach dem Monte St. Angelo, entweichen aus dem Boden mit Schwefel geschwängerte Wasserdämpfe in einer ununterbrochenen Fumarole, welche die Stufe di S. Calogero genannt wird.[3]

Der Vulkan von Vulkano stößt eine Menge heißer Schwefeldämpfe aus. Die Insel ist reich an Schwefel. Dolomieu fand hier eine Lache, welche einen mächtigen Schwefeldampf und viel Rauch entwickelte; das Wasser war außerordentlich gesalzen, und enthielt Kochsalz, Alaun und Schwefel.[4]

Auf Ischia finden sich viele Fumarolen, Schlünde, aus welchen Schwefeldünste, trocken oder feucht aufsteigen, die Lava angreifen und zersetzen.[5]

durch Italien und Sicilien in den Jahren 1830—1832. Karsten's und v. Dechen's Archiv XIII. 1839. S. 223 ff.

[1] K. E. A. v. Hoff, Geschichte der durch Ueberlieferungen nachgewiesenen natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche. 3 Thle. Gotha. 1822—1834. II. S. 324.

[2] E. v. Hoff, Verzeichniß von Erdbeben, vulkanischen Ausbrüchen und ähnlichen Naturerscheinungen seit dem Jahre 1821. Poggendorf's Annalen XII. S. 567.

[3] Fr. Hoffmann, geognostische Beschaffenheit der liparischen Inseln. Poggendorf's Annalen. 1832. 9. Stück. S. 38.

[4] Déodat de Dolomieu, Voyage aux îles de Lipari, fait en 1781. Paris. 1783. p. 21.

[5] D. de Dolomieu, Bemerkungen über die Ponzainseln und Verzeichniß der vulkanischen Produkte des Aetna, zur Erläuterung der Geschichte der Vulkane, nebst einer Beschreibung des Auswurfs jenes Berges im Juli 1787. Aus dem Französischen von Voigt. S. 28.

Der Aetna sublimirt den Schwefel bloß in seinem Hauptkrater, und auch da ziemlich sparsam, dagegen entwickeln sich aus der Solfara del Principe bei Cattolica, ebenso bei dem Orte Fetenti, östlich vom Capo Calava aus Gneus und Granit Schwefelwasserstoffgas in großer Menge, welche zu Gewinnung großer Schwefelmassen Veranlassung geben. Ebenso dringen in der Gegend von Calogero an vielen Punkten Schwefeldämpfe aus dem Boden.

Bei dem Auftreten der zwischen Pantellaria und Sciacca im mittelländischen Meere im Erschütterungskreise des Aetna entstandenen Insel entwickelte sich ebenfalls Schwefelwasserstoffgas.[1]

Solfataren finden sich ebenso auf den griechischen Inseln, besonders auf Milo. So auf der Höhe des Monte Calamo,[2] bei St. Dominica, Paläo-Chori, Ferlingu, Wudia und Adamas, bei Panaja-Castriani auf dem Wege von Cap Rhevma nach Milo[3] u. a. O.

Die einzige Solfatara im mittlern und nördlichen Europa ist die des Berges Büdoeshegy in Siebenbürgen. Sie gehört zu dem Trachytgebirgszuge, der von der Bukowinaer Grenze gerade nach Süden hinabzieht, und liegt östlich des Kratersees St. Anna. Der Trachyt wird durch sie zu Alunit. Am Fuße des Gebirges entspringen eine Anzahl sehr saurer und eisenhaltiger Quellen, in deren einer sich Kochsalz findet.[4] Die Temperatur der Schwefelhöhle beträgt nur 11° bis 12° C. Mehr östlich findet sich eine ähnliche Höhle.[5]

Fichtel erwähnt des Abbaus mächtiger Schwefellager abwärts des Fußes des Berges, welcher aber der hervorbrechenden Hitze und der erstickenden Dämpfe wegen verlassen werden mußte.[6]

Von hohem Interesse sind die Gasquellen und Solfataren in

[1] Fr. Hoffmann, über das im Mittelmeere entstandene vulkanische Eiland. Poggendorf's Annalen XXIV. 1832. S. 85.

[2] Olivier, Voyages dans l'Empire Ottoman etc. 1804. 4. Tom. I. 334.

[3] Rußegger in: Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1840. S. 206 f.

[4] Lill de Lilienbach, Journal d'une voyage géolog. fait à travers toute la chaine des Carpathes en Bukowine, en Transylvanie et dans le Marmorosch. Observations mises en ordre et accompagnées de Nôtes par A. Boué. Mémoires de la soc. géol. de Fr. I. 2. p. 265 sq.

[5] J. Grimm, der Berg Büdoeshegy. Neue Zeitschrift für Mineralogie. 1837. S. 11 ff.

[6] J. E. v. Fichtel, Beitrag zur Mineralgeschichte von Siebenbürgen. 2 Thle. 1780. I. Nachricht von den Versteinerungen. II. Geschichte des Steinsalzes. I. S. 130.

Island. In den Zwischenräumen zwischen vulkanischen Ausbrüchen entladen sich hier Ströme von Schwefeldämpfen. Die Gasquellen, welche nur sehr weniges und dann nur schlammiges Wasser enthalten, finden sich fast nur am Abhange und selbst auf der Spitze eines Felsenhügels, des Haukadals. Die Temperatur der entweichenden Gase übertrifft stellenweise die Siedhitze des Wassers. Die losen Tuffe und Schlacken um diese Gasquellen sind durch die sauren Dämpfe vollkommen zersetzt zu Thon von verschiedenen Farben.[1]

Zwei Gegenden dieser Insel zeichnen sich durch eine große Menge von Schwefelminen aus, die man hier Namer heißt: im Süden die Gegend um Krisuvig, im Norden die Gegend von Husavig.

Der Weg zu dem Thale, in dem sich die Namer von Krisuvig befinden, führt über Lavaströme von bedeutender Ausdehnung.[2] Der Hügel und das Thal, in welchem sich diese Namer befinden, besteht aus verschieden gefärbtem Bolus und Gyps. Eine Menge heißer Quellen sprudeln hier aus der Erde, und an vielen Stellen drängen sich aus dieser dicke Dampfwolken: schweflige Säure und Schwefelwasserstoffgas. Ueberall hört man hier ein unterirdisches Kochen und Toben. Bei den heißen Quellen und vornehmlich da, wo die aufgehäufte Erde den Dünsten einen freien Durchgang verstattet, sieht man den Schwefel einige Centimeter unter der Erdoberfläche, theils in Krystallen, theils in Staubform sich absetzen. Das sich mit entwickelnde schwefligsaure Gas verwandelt sich durch den Zutritt der Luft in Schwefelsäure, und bildet mit der Kalkerde Gyps, mit dem Bolus schwefelsaure Alaunerde. Ueber dem sublimirten Schwefel findet man immer ein Stratum sauerschmeckender Erde. Aus der Oberfläche schießt ein weißes nadelförmiges Salz an, welches wohl schwefelsaure Alaunerde ist.

18 Kilometer südwestlich vom Krabla nach dem See Myvtn hin sind die Hlider oder Reykiahlid-Namer. Die Fromre Namer sind 36 Kilometer südlich von den Hlider-Namer, sie liegen oben auf den Bergen, die, so wie die ganze Gegend vulkanischen Ursprungs sind. Die Vegetation ist hier bis auf die kryptogamische fast ganz erstorben. Die Minen sind zum Theil todt, zum Theil sind sie noch in Thätigkeit, letztere arbeiten sehr schnell, und wird auch aller

[1] Krug von Nidda, Karsten's Archiv IX. 2. S. 252 ff.

[2] Robert, Geologie von Island. Aus: L'Institut. Nro. 154. p. 124, in: Froriep's Notizen. 49. Bd. 1836. S. 124.

Schwefel aus ihnen genommen, so ist im nächsten Jahre schon wieder eine Lage von 2 bis 4 Centimeter Dicke sublimirt; die Erde ist hier immer sehr feucht.[1]

Wenden wir uns nach Asien, so treffen wir am Centralvulkan Demavend, 4202m,727 über dem Meere, eine Schwefelhöhle.[2]

Im persischen Golfe sind die Schwefelgruben von Khamir (Cummir); der Berg, in dem sie sich finden, wird bis zu einer Höhe von 244 Meter über dem Meere bearbeitet. Es findet sich an dieser Küstengegend, welche seit Jahrhunderten von heftigen Erdbeben erschüttert wird, mit dem Schwefel auch Asphalt.[3]

Einer der zwei Schlünde des Patacke in Java ist ein Schwefelsee, dessen Wände eine beträchtliche Menge Schwefels bedeckt. Die Schwefeldämpfe haben die Wände des Basalts in weißen Sand aufgelöst.[4]

Eine lange Reihe von Solfataren hat L. v. Buch in seinem Werke über die canarischen Inseln: auf den Philippinen, den japanischen und curilischen Inseln, auf Kamtschatka, Tanna, in der westaustralischen Reihe, am Pic von Teneriffa u. a. O., an uns vorübergeführt.[5]

In der Vulkanreihe von Mexiko befindet sich der Jorullo im Zustande einer Solfatara. Im December 1740 erhob sich über die Oberfläche des Quilotoasees eine Flamme, wahrscheinlich von Schwefelwasserstoffgas, welche alles Gesträuch des Ufers verzehrte, und die Heerden in der Nähe tödtete. Kein Fisch und kein Wasserthier ist in ihm sichtbar. Von einer Seite fließen ihm Salzwasser, von der andern süße Wasser zu. Man erzählt sich von frühern Entzündungen. Es hat allen Anschein, daß das Bassin dieses Sees der Krater eines Vulkans ist.[6]

[1] G. Garlieb, Island rücksichtlich seiner Vulkane, heißen Quellen, Gesundbrunnen ꝛc., nebst Literetaur hierüber. Freiberg. 1819. S. 36, 63 und 103 ff.

[2] Thomson Taylor, Account of the Ascent of Mount Demavend, near Teheran. Septbr. 1837 with Notes by W. Ainsworth in Journ. of the geogr. Soc. of London. 1838. Vol. VIII. Part. I. p. 109.

[3] Ritter's Erdkunde XIII. 1846. S. 449 ff., nach G. Jenkins, on sulphur Mines of Cummir in the Persian Golf, in: Procedings of the Bombay Roy. Geogr. Soc. 1837.

[4] P. Reinwardt l. c. S. 22.

[5] L. v. Buch, die canarischen Inseln. S. 328 ff.

[6] De la Condamine, Journal du voyage fait par ordre du roi à l'équateur servant d'introduction historique à la mesure des trois premiers degrés du méridien. Paris. 1751. p. 61 sq.

Sehr reich an Solfataren sind die Antillen.[1] Die Insel St. Christophe oder St. Kitts, beinahe ganz vulkanisch, hat auf ihrem erhabensten Berge (1131 Meter Seehöhe) einen erloschenen Vulkan, den Mounet Misery, auf dem eine Solfatare. Auf dem schmalen Landstriche, der sich von dem Eilande gegen Südost erstreckt, ist ein kleiner Salzsee, in dessen Umgebungen viel Gyps angetroffen wird.[2]

Solfataren finden sich in der Vulkanenreihe von Quito am hohen Pichincha. Wenn man das Gebirge von Quindiu übersteigt, um sich vom Magdalenenthale in das des Cauca zu begeben, kommt man am zweiten Tage an die Stelle El Azufral (Solfatara), wo Schwefel gegraben wird, der sich im Glimmerschiefer findet. Dieses Schwefelvorkommen darf nicht befremden, da die Schwefelgrube von Quindiu genau am Fuße des Vulkans Tolima und der Schiefer deutlich auf Trachyt liegt. Ein wenig weiter, bei der Agua caliente, einer Thermalquelle, ist der Durchbruch des Trachyts durch den Glimmerschiefer sichtbar. Das sich entwickelnde Gas verbreitet einen heftigen Geruch nach Wasserstoffgas.[3]

Chlorwasserstoffsäure ist nach der schwefligen Säure eine der häufigsten Bestandtheile der Fumarolen, namentlich am Vesuv; doch findet hier ein merkwürdiges Schwanken statt. Bei dem großen Ausbruche desselben im Jahr 1813 beobachtete Monticelli eine solche Häufigkeit der Chlorwasserstoffsäure, daß es ihm oft unmöglich war, sich den Gegenden, wo er zu untersuchen wünschte, zu nahen. Als er im Monate Mai des folgenden Jahres zu dem Vulkane zurückkehrte, war er sehr überrascht, in dem Dampfe nur schwefelige Säure zu erkennen, und auf den Schlacken und in der Nachbarschaft der Fumarolen nur Schwefel und schwefelsauren Kalk zu finden, wo er im Jahre vorher nichts als salzsaure Salze bemerkt hatte.

Chlorwasserstoffsäure entwickelt sich am Vesuv in allen Epochen und bei jeder Temperatur. Dasselbe wurde in der Nähe des Kraters vor dem großen Ausbruche im October 1822 verspürt; es begleitete während desselben die anhaltenden Regenschauern von festen unzusammenhängenden Materien und war nach dem Ausbruche sowohl

[1] L. v. Buch, canarische Inseln. 400 ff.

[2] J. E. Lees, das Eiland St. Christophe. Aus: Quaterly Journ. of sc. new. Ser. Octbr. to Decbr. 1828. p. 256, in v. Leonhards Zeitschrift für Mineralogie. 1829. II. S. 618 ff.

[3] Boussingault, Annales de Chim. et de Phys. T. 52. p. 11.

in den Rauchsäulen des Kraters als in jenen der Laven vorhanden.[1]

Unter den Gasentwicklungen der Vulkane des Aequators fehlt die Chlorwasserstoffsäure.[2] — Darnach scheint es, als ob zu den letztgenannten Vulkanen das Meerwasser keinen Zutritt habe, denn es ist sehr wahrscheinlich, daß das letztere durch seinen Salzgehalt Anlaß zur Bildung der Chlorwasserstoffsäure gebe.[3]

Eine andere Säure, welche mit den Fumarolen entweicht, ist die Borarsäure. Sie findet sich im Krater von Vulkano und am Vesuv.

§. 50.

Zwischen den Stufus und den Fumarolen stehen die Fumacchien oder Suffioni in Toskana, es sind gewaltige aus Spalten hervorbrechende heiße mit Schwefelwasserstoffgas beladene Dämpfe und Quellen, welche die sogenannten Lagoni erfüllen, die einen Raum von etwa 48 Kilometern einnehmen.

Das Ganze dieser Lagunen, sagt Bowring, bietet einen Anblick unbeschreiblicher Verwirrung und Heftigkeit und das mit Geräusch hervorsprudelnde heiße Wasser, der rauhe zitternde Boden, die Dampfsäulen, der starke Geruch und die zwischen einsamen schwarzen Gebirgen hervorbrechenden Wasser, alles dieß überrascht und betäubt den Beschauer; der Boden brennt unter den Füßen des Wanderers.[4]

Die Lagunen, aus denen die Borarsäure gewonnen wird, liegen auf dem rechten Ufer der Possera in einem flachen Thalgrunde. Die Hauptmasse, welche dieselben umgibt, ist ein graublauer plastischer Thon, ein weicher Schlamm von Wasserdämpfen durchdrungen, worin zahllose Vertiefungen, in denen ununterbrochen durch hervordrängende Dämpfe die Schlammmasse in aufrollender Bewegung

[1] Monticelli und Covelli l. c. S. 172 ff.

[2] Boussingault, Annales de Chim. et de Phys. V. 52. p. 3.

[3] Zuweilen scheint auch bei solchen Vulkanen, welche am Meere liegen, der Zutritt des letztern zeitweise abgeschlossen zu seyn. Vor dem Ausbruche des Vesuv's am 15. Juni 1794 vertrockneten nach Hamilton (Gilbert's Annalen V. 412) mehrere Brunnen und vor dem Ausbruche des Vesuv's, im Jahre 1822, in den ersten Tagen des Januars, nahmen die Quellen zu Resina, St. Jorio und besonders in den um den Vesuv gelegenen Orten sichtlich ab. (Monticelli und Covelli l. c. S. 12 und 63, vergl. Leonhard's Taschenbuch XIV. l. p. 87.)

[4] Ausland Nr. 259 vom 16. September 1837.

bleibt. Die hervordrängenden Dämpfe lassen sich mit Leichtigkeit einathmen und riechen nur etwas nach Schwefelwasserstoffgas.

Der Hügel, welcher die Fumacchien von der Possera trennt, besteht aus Kalkstein in unglaublicher Verwitterung, auch jenseits der Possera treten aus seigerfallenden Kalksteinbänken wieder Dampfsäulen mit furchtbarem Zischen hervor, so daß der eben erwähnte Hügel ringsum von diesen dampfenden Schlünden umschlossen erscheint.

Aehnlich sind die Fumacchien di Castel novo und bei dem westlich gelegenen Serrazano. Diese liegen hintereinander in einer schmalen Reihe wie in einer Spalte wohl 3 Kilometer lang. Ueberdieß sind noch viele, deren Rauchsäulen man mehrere Kilometer weit südwestlich von Serrazano am Abhange gegen das Thal der Cornia in den Lagoni del Sasso, südlich von Castel novo, bei Madonna del Frassine, zwischen der Cornia und Millia sich erheben sieht.[1]

Die Suffioni oder Gase vom Monte Cerboli enthalten:

Kohlensäuregas	57,30
Stickgas	34,81
Sauerstoffgas	6,57
Schwefelsäure	1,32
	100,00[2]

§. 51.

In dem Krater, in den Spalten der Lavaströme, in der Lava selbst setzen sich eine Menge Substanzen durch zusammengesetzte Processe, durch Sublimation und Efflorescenz ab. Die Dämpfe zersetzen bis ins Innerste die Gesteine und geben zu großartigen Umwandlungen Veranlassung.

Die Hauptrolle bei Hervorbringung der Sublimationen und Efflorescenzen der verschiedensten Salze spielen die verschiedenen Säuerungszustände des Schwefels und die Chlorwasserstoffsäure, von welchen oben die Rede war.

[1] Fr. Hoffmann, Karsten's und v. Dechen's Archiv XIII. 1839. S. 19 ff.

[2] Annales de Chim. et de Phys. 3me Ser. V. 247. In der Nähe der Lagunen des Monte Cerboli, am Monte rotondo sind Bohrlöcher, die schon bei 12 Meter Tiefe einen mächtigen Dampfstrahl aussenden, der hineingeworfene Gegenstände mit bedeutender Gewalt in die Höhe schleudert und hinreichen würde, eine Dampfmaschine mit atmosphärischem Drucke von mehreren 100 Pferden zu betreiben. Bunsen in: Notizenblatt des Göttinger Vereins bergmännischer Freunde Nr. 42. S. 2.

Die Salze, welche durch Schwefelsäure in den Kratern und Umgebungen der Vulkane sich besonders häufig zeigen, sind: Gyps, schwefelsaures Kali, schwefelsaure Magnesie und Alaun; Sublimationen von Chlordämpfen sind insbesondere: Kochsalz, Salmiak, Chlorammonium, Chloreisen, Chlorkupfer, Chlorblei.

Außer diesen Salzen finden sich: Selen, Eisenglanz, Arsenik und andere.

Es gibt eine Menge hydrochlorsaurer Verbindungen, aber keine schwefligsauren, weil sie in dem Augenblicke, in dem sie sich bilden, wieder zerlegt werden.

Die Sublimationen sind zu verschiedenen Zeiten sehr verschieden. Die Dämpfe der Lava des Vesuv's von 1805 gaben viel salzsaures Kupfer, die am 9. Oktober 1813 war nach einigen Monaten mit Eisenglanz bedeckt.[1] Am 5. December 1819 bestanden die Ausblühungen dieses Vulkans aus reinem Kochsalze, am 6. Januar 1820 aus schwefelsaurem Natron und Spuren von schwefelsaurem Kali, am 24. Februar zeigte sich mehr schwefelsaures Natron und salzsaures Eisen darin.[2] Am 26. Februar 1822 bestanden die Sublimationen aus einer Mischung von Chlornatrium, hydrochlorsaurem Eisen und Eisenperoxyd.[3] Im November 1824 hatte sich Hornblei gebildet, im April 1826 entwickelten sich wässerige Dämpfe und schwefelsaures Gas, welches die Laven zersetzte und vielerlei Gypskrystallisationen bildete. Tiefer unten setzte sich blaues Kupferbisulphurat ab. In einer östlichen Oeffnung des Kraters fanden sich Eisentrisulphurat, viel Schwefeleisen und Mangansulphurat und salzsaure Salze sublimirt. In der südlichen Seite brachen Ende 1827 andere Fumarolen hervor und setzten Eisenperoxyd, Kupfermuriat und Salzstalaktiten ab.[4]

Bei dem Ausbruche des Vesuv's im Jahre 1832 fanden sich als Sublimationen und Erzeugnisse chemischer Reaktion: Kochsalz, sehr häufig auf dem Plateau des Kraters, salzsaures Eisen, Eisenperoxyd, salzsaures und schwefelsaures Kupfer.[5]

[1] Breislak's Geologie III. S. 99.

[2] Humphry Davy, die Erscheinungen der Feuerberge. v. Leonhard's Zeitschrift für Mineralogie. 1829. I. S. 29 ff.

[3] Monticelli und Covelli l. c. S. 40 ff.

[4] C. Donati, Erscheinungen beobachtet bei der Eruption des Vesuv's im Jahre 1828. Aus: Journ. of the roy. Institution 1831. Nr. 11. p. 269, in: Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1833. S. 5.

[5] Biblioth. universelle, April 1833. p. 350.

Daubeny erwähnt der Gegenwart der Talkerde in Blasenräumen vulkanischer Gesteine bei Torre del Anunziata,[1] und Virlet weist diese in der Schlucht Korantzia bei Kalamacki am Isthmus von Korinth als weißes Pulver nach, welches aus der Zersetzung des Bronzits durch die Mitwirkung elastischer Flüssigkeiten bis auf eine gewisse Höhe geführt wurde. In eben dieser Schlucht bilden sich in Höhlungen kleine durchsichtige Eisenvitriolkrystalle und doppelte Sulphate von Thonerde und Bittererde, auch findet sich hier fast reiner Eisenvitriol in flüssigem Zustande.[2]

Im Krater von Vulkano finden sich neben Schwefel zierliche Gypsdrusen; andere Höhlen sind mit noch räthselhaften blutrothen Krystallnadeln erfüllt, und das Ganze wird durch den lebhaft rothen Selenschwefel verkittet, an dessen Oberfläche sich hin und wieder große Flächen Borarsäure ansetzen.[3]

Auf Ischia bringen die Fumarolen kieslige Inkrustationen wie der Geiser in Island hervor. Die Fumarole von Monticeto setzt Gyps, Alaun und Magnesie ab, als Resultat der Einwirkung einer kleinen Quantität Schwefelsäure, die sich hier entwickelt.[4] Gimbernat entdeckte endlich noch in den Fumarolen des Vesuv's und der Solfatara die organische Substanz von der §. 20 die Rede war.

Nach diesem allgemeinen Bild der Erzeugung von Salzen, Metallen rc. durch Fumarolen will ich das Vorkommen und die Verbreitung der am häufigsten vorkommenden besonders entwickeln. Hierher zähle ich: Gyps, Alaun, Kochsalz, Salmiak und Eisenglanz.

Am Vesuv findet sich der Gyps in Begleitung von Alaun, schwefelsaurem Natron, Kali und Magnesie besonders häufig.

Gyps kommt in Menge in der Solfatara und ihrer Umgebung, vorzüglich gegen den Agnanosee vor. Er findet sich hier in so großer Quantität, daß er nicht das Produkt der aus der Zersetzung der vulkanischen Produkte hervorgegangenen Kalkerde seyn kann.[5]

Die Schlacken auf Stromboli sind durch Einwirkung der Schwefelsäure in ihren kleinen Höhlen mit Alaun und Gyps bekleidet. Die

[1] Edinb. new phil. Journ. XIX. 1835. p. 221.

[2] Expedition scient. de Morée. II. 2. Ch. 6. p. 309.

[3] Fr. Hoffmann, Poggendorf's Annalen. 1832. 9. Stück. S. 61.

[4] James Forbes, Physical Notices of the Bay of Naples. Webster Edinb. Journ. Nro. IV. n. s. 1830. p. 347.

[5] Sc. Breislak, Voyage dans la Campanie II. p. 121 sq.

dort vorkommenden Krystalle von Eisenglanz sind entweder ganz mit einem Ueberzuge von Gyps bedeckt oder die Krystalle ragen bloß oben aus dem Gypse hervor. Auch auf Lipari sind die Laven gegen die Salinen hin zuweilen mit Gypskrusten überzogen.[1]

Am Aetna finden sich unter den Laven im Krater des Monte Rosso leichte röthliche Schlacken mit einem weißen Gypsbeschlag in kleinen gestreiften und ästigen Fäden.[2] Auch Fasergyps kommt in den Laven vor.[3] Gyps wird auch unter den Produkten dieses Vulkans in den Auswürfen vom Juli 1787[4] und 1822 genannt.[5]

Auf der Montanna de Fuego auf Lancerote beobachtete L. v. Buch auf dem höchsten Rande des Kraters einen neuen Krater ohne Oeffnung und ohne Laven. Statt dessen durchzogen offene Spalten die Ränder, welche von beiden Seiten mit einer weißen Inkrustation besetzt waren, welche aus Gyps bestand und die Spalten beinahe in der Mitte verschloß.

Auch auf Fuertaventura, einer andern der canarischen Inseln, findet sich blättriger und schöner strahliger Gyps an 4 oder 5 verschiedenen Orten. Er ist sehr mit Kochsalz gemengt, das sogar sichtlich dazwischen liegt. In welchem Verhältnisse zu den Laven dieser Gyps stehe, ist nicht näher untersucht.[6]

Gyps findet sich auch in Begleitung von Alaun, am Vulkan von Pasto.[7]

Auch der Basalt enthält hie und da Gyps. So am Westberge bei Hofgeismar, unfern Kassel, in kleinen regellosen Weitungen als Faser- und feinkörniger Gyps. Ebenso sollen sich Gypskrystalle im Dolorite am Ufer des Connecticut finden.[8]

Sehr merkwürdig sind die Gypsbildungen in der Gegend von

[1] Spallanzani, Lazaro, Reisen in beide Sicilien und in einige Gegenden der Apenninen. Aus dem Italienischen. 5 Bde. 1795—1798 II. S. 80 und 302.

[2] Dolomieu, Ponzainseln. S. 316 f.

[3] E. de Beaumont, Recherches sur la structure et sur l'origine du Mont Etna. Mém. pour serv. à une descript. géol. de la France par Dufrénoy et E. de Beaumont. T. IV. Paris. 1838. p. 36.

[4] Dolomieu, Ponzainseln. S. 415.

[5] Vauquelin in Annales de Chim. et de Phys. T. XXXII. p. 106.

[6] v. Buch, Beschreibung der canarischen Inseln. S. 304 und 318.

[7] Boussingault, Ann. de Chim. et de Phys. T. LII. p. 350.

[8] C. C. v. Leonhard, die Basaltgebilde in ihren Beziehungen zu normalen und abnormen Felsmassen. 2 Abthlgn. Stuttgart. 1832. I. S. 206. f.

Krisuvig auf Island. Der Hügel und das Thal, in welchem sich die Schwefelgruben befinden, bestehen aus verschieden gefärbtem Bolus und Gyps in mancherlei Gestalt, vorzüglich aber aus Gypserde oder Guhr. Dieser so wie der Bolus sind zum Theil da, wo der Zutritt des Wassers zu den Dämpfen unterbrochen wurde, zu Stein verhärtet. Außer dem erdigen Gypse findet man auch krystallinischen, theils blättrig, theils strahlig, jedoch nie tiefer als 3—4 Decimeter unter der Erde, weiter hinunter wird er loser und breiartiger, da es hier zu heiß und feucht ist; oft ist er röthlich gefärbt, welche Farbe im Feuer verschwindet. Der Bolus ist durchgehends mit Gyps gemengt und hat vielen Schwefelkies. Den rothen Bolus findet man hin und wieder zu Tage, und wo der ist, kommt nie sublimirter Schwefel vor. Das ganze Thal und der Hügel haben viele heiße Quellen, die jedoch oft ihre Stelle verändern, da die Kanäle sich durch den Sinter, der theils gyps- theils kalkartig ist, verstopfen. Außerhalb dieses Bezirks der Schwefelminen findet man in der ganzen Gegend keine Spur von Kalk oder Gyps, überall vulkanische Produkte.[1]

In großem Maßstabe findet diese Gypsbildung im östlichen Theile des Isthmus von Korinth, etwa 2 Kilometer westlich von Kalamaki statt. Aus der tiefen Schlucht, Korantzia genannt, im Kreidesystem, erheben sich aus Klüften und Ritzen des Bronzits unter sehr hoher Temperatur elastische Flüssigkeiten, welche einen zusammenziehenden sehr schwefligen Geruch verbreiten. Der Boden ist von Schwefel durchdrungen und bedeckt von weißen alaun- und bittererdehaltigen Concretionen. Auf der Oberfläche bildet sich eine Menge Gyps, theils in Schwalbenschwanz (en fer de lance), theils in strahligen Krystallen. Er dient oft als Bindemittel der rings zerstreuten Gesteinstrümmer, und gibt Veranlassung zu einem seltsamen gypshaltigen Conglomerate. Die Griechen glauben, daß dieser Gyps sich täglich bilde und aus der Erde wachse.[2]

Die Gegend von Apollonia auf Milo zeigt über Tertiärkalkstein: Bimsstein, Trachytconglomerate, Traß und eine Schicht Walkerde. Der Boden ist nach allen Richtungen zerrissen und äußert eine ziemlich hohe Temperatur. Er entwickelt besonders Schwefelwasserstoffgas, dann auch schweflige Säure. In der Gegend des Klosters Hagia

[1] Garlieb l. c. S. 104.

[2] Virlet in: Expedition sc. de Morée. II. 2 Chap. VI. p. 308 sq.

Marina finden sich sehr mächtige Lagen trachytischer und bimsteinartiger Conglomerate, deren Cement Gyps ist. Man findet den letztern in größern Partien in Blättern und kleinen Krystallen in der Walkerde, man sieht ihn täglich in strahlenförmigen Massen auf der Oberfläche des Bodens sich bilden. Am Hafen von Peloni wird er abgebaut.[1]

Hierher scheint auch der Gyps zu gehören, welchen Fiedler auf Milo beobachtete. Dieser erhebt sich auf der Südseite der Insel auf dem schmalen Geröllstrande unter Breccien in etwas gebogenen dünnen Lagen.

Weiter gegen Süden treten aus dem zerrütteten Gebirge heiße Schwefeldämpfe, erhitzen das Meerwasser zu 60° C. und setzen viel Schwefelmilch ab. Der Schwefel findet sich hier in Nieren bis zu 5 Kilogramm Schwere, die im Hangenden des besagten Gypses sich absetzten. In der Nähe dieses Schwefels findet sich in einer gelblich thonigen Erde, Gyps in Krystallgruppen, welche oft mehr als 0m,156 Durchmesser haben und aus lauter flachen, buschel- und garbenförmig gruppirten Krystallen bestehen.[2]

Zu den Fumarolen gehören offenbar auch die Fumacchien. Die Produkte derselben sind: Wasser, Thonerde, Ammoniak, Eisenoxyd, Salzsäure, organische Substanzen, Borsäure, Schwefel,[3] das merkwürdigste ist aber der Gyps, welcher unter unsern Augen am Monte Cerboli, südlich von Volterra, sich bildet. Aus der Thonmasse nämlich ragen große Blöcke von Kalk und festem Mergelschiefer hervor, welche auf der Oberfläche zerfressen und mit verworrenem, krystallinisch blättrigem Gypse bekleidet sind; die schiefrigen Gesteine aber werden von den schwefelreichen Dämpfen ganz durchdrungen; sie erscheinen aufgebläht, die Schieferung wellenförmig gebogen und senkrecht auf den Flächen derselben stehen dicke Gypsfasern, welche durchsetzende Trümmer und parallele Lagen von 0m,054 bis 0m,108 Stärke bilden. Der Gyps ist hier immer grobfaserig, selbst strahlig oder seine Bänder bestehen immer deutlich aus zwei Platten, deren Fasern von ihren Begrenzungsflächen gegen einander gerichtet sind.[4]

Einer ähnlichen Gypsbildung erwähnt Coquand bei der Cava

[1] Virlet l. c. II. 2. Chap. VI. p. 290 sq.

[2] Fiedler, Reise durch Griechenland. II. S. 403 ff.

[3] Payen, Annales de Chim. et de Phys. 3me Ser. V. p. 247 sq.

[4] Fr. Hoffmann, Reise durch Italien. Karsten's und v. Dechen's Archiv. XIII. 1839. S. 20 f.

bianca in der Nähe der Solfatara von Pereta in Toskana. Die Theile des Kalksteins (Alberese), welche dem Gas ausgesetzt sind, verwandeln sich allmählig in Gyps und Anhydrit. Die Metamorphose wirkt langsam, die Schichtung bleibt, wenn auch ein Aufblähen der Masse nicht zu verkennen ist. In größern Bruchstücken ist häufig das Innere noch unverändert, während das Aeußere Gyps. Die bläuliche Farbe des Gesteins wird weiß, zuweilen durch Peroxydation des Eisens röthlich und es bilden sich concentrische Ringe. In der Begleitung des Gypses finden sich große Massen von Schwefel und Alaun und letzterem gesellt sich Kieselerde in größern oder kleinern Massen bei.

Aehnliches findet bei der Solfatara von Selvena in der Nähe von Santa Fiora statt, wo das Gas Klüfte in Kalksteine c verfolgt, in deren Nähe letzterer in Gyps g verwandelt ist;[1] eben dieß bei der Lagune von Chapala in Mexiko.[2]



Der Alaun findet sich theils in den der Wirkung der Fumarolen ausgesetzten Laven und Schlacken, theils ist er das Erzeugniß der allgewaltigen Veränderung der Gesteine durch den Einfluß der Schwefeldämpfe.

Unter den Produkten der Fumarolen fand er sich im Oktober 1822 am Vesuv;[3] auch der ganze untere südwestliche Theil des Kraters von Vulkano und die daran stoßende Bodenfläche ist mit dünnen sich überdeckenden Incrustationen von Alaun und Gyps bedeckt.[4]

Alaunstein findet sich in der basaltischen Schlacke des Aetna, in der glasigen Lava des Pic von Teneriffa, in vulkanischem Gesteine der Insel Bourbon 2c.[5] ebenso fand ihn Boussingault im Krater des Vulkans von Pasto in weißen Massen, häufig in

[1] Bullet. de la soc. géol. de Fr. 2me Ser. VI. 1848. p. 115 sq.

[2] Galeotti, Bullet. de l'Acad. roy. de Bruxelles. VI. 1839. 1. Part. p. 14.

[3] Monticelli und Covelli l. c. S 209 f.

[4] E. Rüppel, Mineralogisch-geologische Beobachtungen. Zeitschrift für Mineralogie. 1826. S. 15.

[5] Cordier über den Alaunstein (Alunit). Gilbert's Annalen. LXIX. S. 39.

Begleitung von Gyps und auch durch schweflige Dämpfe verändertem Trachyte anhängend.[1]

In weit größerem Maßstabe geht die Alaunbildung in den Solfataren, überhaupt an den Orten vor, wo sich schweflige Säure entwickelt.

An dem Südrande der Solfatara von Pozzuoli sind tiefe Höhlen in die Lava eingehauen, um die veränderte Gebirgsart als Alaunstein zu gewinnen. Der Alaun findet sich in diesen Höhlungen in Gängen bis 2 Centimeter stark, völlig den Trümmern von Fasergyps gleich.[2]

Im Norden des großen Eruptionskegels auf Vulkano gibt es noch einen Kegel unmittelbar neben dem Landungsplatze, der den Hauptheil des Materials zu Bereitung des Alauns, der hier in Menge gewonnen wird, gibt. Die wohl erkennbaren Schichten von Lava und Conglomerat befinden sich in fortschreitender Zersetzung; sie haben theilweise Gypsdrusen, theils sind sie mit schönem Fasergyps durchzogen.[3]

A. Boué hat in Siebenbürgen ein Trachytlager beobachtet, in dessen Mitte man eine große Spalte bemerkt, aus der sehr heiße schwefelsaure Dämpfe sich entwickeln, die die Trachyte in Alaunstein oder in alaunhaltigen Trachyt verändern, und am Fuße des Gebirges bemerkt man eine Menge kalter sehr stark gesäuerter und eisenhaltiger Quellen.[4]

In mächtigem Fortschreiten ist dieser Zersetzungsproceß auf Milo,[5] auf der Insel Kimolos, einer der Cycladen[6] und andern Orten.

Die mächtigen Alaunbildungen von Campiglia und Montioni in Toskana liegen mitten im Flötzgebirge über rothem Ammoniten haltendem Kalksteine, welches vorzüglich aus bunten Lagen thoniger

[1] Boussingault, Analyse de l'Alumine sulfatée du Volcan de Pasto. Annales de Chim. et de Phys. T. LII. 350.

[2] Fr. Hoffmann, Karsten's und v. Dechen's Archiv. XIII. 1839. S. 224.

[3] Fr. Hoffmann, Liparische Inseln. Poggendorf's Annalen. 1832. 9. Stück. 66 f.

[4] Virlet, Observations sur un gisement de trachytes alunifères dans l'île d'Egine. Bullet. de la soc. géol. de Fr. II. p. 360.

[5] Pittou de Tournefort. Voyage du Levant. I. p. 167 sq.

[6] Rußegger, neues Jahrbuch für Mineralogie. 1840. S. 206 und S. 202 f.

oder kiesliger Schiefer besteht. Die schwefelsauren Dämpfe verwandeln die zur Verbindung tauglichen Massen in Alaun. Dieser bildet aber keine Schichten, er findet sich vielmehr in Nestern und Adern A. in den Kalkschichten K. wie das nebenstehende Profil darthut.[1]



Das Chlornatrium (Kochsalz) ist unter den Salzen in allen Produkten der Ausbrüche des Vesuv's das vorherrschendste; es macht einen integrirenden Theil des Körpers der Laven, der Schlacken, der Bimssteine, des Sandes ꝛc. aus. Es bildet sich theils durch die Verbindung der Hydrochlorsäure mit Natron, theils erscheint es in Gasform, indem es schon bei starker Rothglühhitze verflüchtigt, theils als Efflorescenz.[2]

Die Oberfläche der Lava, welche 1794 dem Vesuv entströmte, war einige Tage nach dem Ausbruche mit schönen Krystallen von Chlornatrium bedeckt.[3] Beim Ausbruche desselben von 1805 fand Leopold von Buch in der Spalte eines Kegels am Krater, aus dem sehr heiße Dämpfe entweichen, daß diese in einer Dicke von 5 bis 8 Centimeter mit Chlornatrium ausgekleidet war.[4] Im Oktober 1821 waren die innern Schlünde des Coutrel'schen Kegels mit schneeweißem Chlornatrium überzogen, dem einiges schwefelsaure Natron und schwefelsaures Kali beigemischt waren. Am 7. Januar 1822 bestund das am Fuße des höchsten Kegels ausblühende Salz aus Chlornatrium, Chlorkalium, schwefelsaurem Natron und schwefelsaurem Kali. Das Chlornatrium betrug etwa 80 Proc. Ende Mai 1822 überzogen weiße vierseitige Täfelchen von Kochsalz, von denen viele stufenweise in kleine Würfel übergingen, alle Wände des großen schrägen Schlundes.[5]

Eine durch den Ausbruch des Vesuv's im Jahr 1822 ausgeworfene beträchtliche Salzmasse bestund nach Laugier aus:

[1] Coquand, Bullet. de la soc. géol. de Fr. 2me Ser. VI. 1848. p. 130 sq.

[2] Monticelli und Covelli l. c. S. 65 ff.

[3] Breislak's Geologie II. S. 250.

[4] Biblioth. brittanique. XXX. p. 252.

[5] Monticelli und Covelli l. c. S. 12 und S. 61.

Chlornatrium	62,9
Chlorkali	10,5
schwefelsaurem Natron	1,2
Gyps	1,1
Kieselerde	11,5
Eisenoxyd	4,3
Thonerde	3,5
Kalkerde	1,3
	96,3 [1]

Auf dem südlichen Theile von Milo zeigten sich bei einer ziemlich hohen Temperatur, bei einer steten Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas und schwefliger Säure alle Gesteine mit Kochsalz angereichert, so daß diese Substanz in Dampfform aufgestiegen seyn wird. Die ganze Oberfläche ist mit einer Steinsalzkruste überzogen, während die übrigen Gesteine fast alle in Alaun verwandelt und von Schwefel durchdrungen sind. [2]

Nach bedeutenden Ausbrüchen des Hekla findet sich jedesmal Kochsalz auf dem Berge, zum Theil in ordentlichen Lagen. Dieses Salz ist ziemlich rein und wird oft in ganzen Pferdeladungen abgeführt. [3]

Die Laven, welche der Vulkan der Insel Bourbon 1791 ausgeworfen hatte, vorzüglich aber die Spalten dieser Laven waren mit Chlornatrium überdeckt. [4]

Auf James, einer in der Südsee gelegenen, zur Gruppe des Galopagos gehörigen Insel, ist unter neuer Lava in einem aus Sandstein bestehenden Krater ein 7 bis 10 Centimeter tiefer Salzsee, der auf einer Grundlage der schönsten weißen Salzkrystalle ruht, [5] welche wohl durch Sublimation hierher gekommen seyn werden.

Zwischen den Vulkanen von Turfán und Kutsché, am nördlichen Fuße des Thian-Schan Systems, auf der Grenze, welche die Provinz Ili vom Distrikte Urum-tsi scheidet, befindet sich ein Abgrund von

[1] Annales des mines. X. 1825. p. 258.

[2] Virlet, Expedit. scient. de Morée. T. II. 2. Ch. VI. p. 291.

[3] Garlieb's Island. S. 27. Vergl. damit: Eggert Olaffen's und Biarne Povelsen's Reise durch Island, veranstaltet von der königl. Societät der Wissenschaft in Kopenhagen. 2 Thle. Kopenhagen und Leipzig. 1774 und 1782. II. 136.

[4] Breislak's Geologie. II. S. 251.

[5] Ch. Darwin's naturwissenschaftliche Reisen. II. 152.

etwa 60 Kilometer im Umfange; dieser Kessel ist auf seiner Oberfläche mit einer Salzkruste überzogen, welche hart wird, wenn es geregnet hat. [1]

Der Salmiak, (Chlorammonium) findet sich häufig bei vulkanischen Erscheinungen, doch meist nach den Ausbrüchen nach eingetretener Ruhe. So im Krater des Vesuv's, doch hier nur in geringer Quantität. [2] Am Aetna ist er sehr häufig in Stücken und krystallisirten Ueberzügen in den Höhlen und Spalten der Laven. Nach Carrera und Boccone fand er sich in denen von 1635 und 1669 in großer Menge, Ferrara sah an 500 Kilogramm dieser Substanz, welche aus der Lava von 1780 gewonnen wurden. [3] Zuweilen ist er durch Eisen oder Kupfer verunreinigt und gefärbt. [4] Salmiak findet sich in einer Höhle westlich der Stadt Lipari. [5] Auf der Insel Vulkano setzt sich der Salmiak in großer Menge im Krater des Vulkans ab. Die den Salmiak begleitende und färbende Substanz ist Schwefelselen, das zugleich eine geringe Menge Auripigment aufgelöst enthält. [6]

Zwei Kilometer vom westlichen Hafen von Vulkanello ist eine Grotte, in der sich ebenfalls Salmiak unter bedeutender Hitze findet. [7]

Bei der Eruption auf Lancerote im Juli und August 1824 fand sich auf der Lava Salmiak. Das Salz zeigte Spuren von Talkerde und höchst geringe Beimengungen von Arsenikfäure, Selen und hydrojodinsaurem Salze. [8]

Auch auf St. Miguel, einer der Azoren, wird Salmiak gewonnen. [9]

[1] A. v. Humboldt, Bergketten Innerasiens. Poggendorf's Annalen. XVIII. 1830. S. 337.

[2] Abich, Note sur la formation de l'hydrochlorate d'ammoniaque à la suite des éruptions volcaniques et en particulier de celle du Vesuv arrivée le 26 août 1834. Bullet. de la soc. géol. de Fr. VII. p. 100.

[3] Breislak's Geologie III. S. 99.

[4] Dolomieu, Ponzainseln. S. 305 f.

[5] Spallanzani l. c. III. S. 8.

[6] Stromeyer, über eine in dem Salmiak der liparischen Insel Volcano entdeckte natürliche Selenverbindung. Vorgelegt in der Akademie der Wissenschaft zu Berlin am 3. April 1823. Poggendorfs Annalen. II. S. 410 ff.

[7] Spallanzani l. c. I. S. 50.

[8] R. Brandes, über den vulkanischen Salmiak auf der Insel Lanzerote. Schweigger's Journal für Chemie. XV. 225.

[9] v. Hoff, Geschichte der Veränderungen der Erdoberflächen. II. S. 285.

Salmiak findet sich weder in den Vulkanen der Cordilleren noch auf dem Pic von Teneriffa, überhaupt da nicht, wo die Entwicklungen von hydrochlorsaurem Gase fehlen, dagegen soll er auf den Vulkanen von Guatimala in großer Menge vorkommen. [1]

Im Innern von Asien, wo die Vulkane der Centraltartarei in der Nähe salziger Seen sich erheben, wird sehr viel Salmiak gewonnen. So am Khalar (Pechan), welcher ohne Unterbrechung Feuer und Rauch auswirft und die Berge im Süden von Korgos. Die Ammoniakberge im Norden der Stadt Kutsché sind voll Höhlen und Spalten. Im Frühlinge, Sommer und Herbst sind diese Oeffnungen mit Feuer erfüllt, so daß während der Nacht der Berg wie von Tausenden von Lampen erhellt scheint. Zu dieser Zeit kann sich ihm Niemand nahen. Nur im Winter, wenn das Feuer durch den Schnee erstickt ist, gewinnen die Einwohner den Ammoniak, der in Höhlen in Form von Stalaktiten vorkommt. [2]

Das Ammoniaksalz findet sich am Vulkan Ho-tcheou, 46 Myriameter östlich vom Pechan, ferner ungefähr 13 Myriameter vom Hotcheou, 20 Myriameter nordwestlich der Solfatara von Urumtsi, in der Nähe der Ufer des Khobok, und eines Vulkans in der Provinz Pao-tetcheou, westlich der Stadt Hokhiu hian. [3]

Der Eisenglanz (Eisenoxyd) wird in den Laven und Spalten der vulkanischen Massen häufig gefunden. Er erscheint theils in Krystallen, theils in Schuppen (Eisenrahm).

Er zeigte sich besonders häufig bei der Eruption des Vesuv's von 1778, [4] ebenso 1813 [5] am Aetna in einem Strome, welcher sich in den steilen Abschüssen bei Jacci-Realo verliert. [6]

Klaproth fand im Eisenglanze vom Vesuv Kali. [7]

Auch Schwefelkies erscheint als vulkanisches Produkt. Covelli sah am Vesuv, da wo der sublimirte Anflug von Eisenoxyd

[1] Zimmermann, Taschenbuch der Reisen. VI. 1807. S. 17.

[2] Klaproth, Vulkane im Innern Asiens. Frorieps Not. VIII. 1824. 306.

[3] A. de Humboldt, Fragmens de Géologie et de Climatologie asiatiques. II. Tom. Paris. 1831. I. p. 119 sq. 213.

[4] Faujas de St. Fond, Minéralogie des Volcans, ou description de toutes les substances produits ou rejetées par les feux souterrains. Paris. 1784. p. 233.

[5] Breislak's Geologie. III. 99.

[6] Dolomieu, Ponzainseln. S. 309.

[7] Klaproth's Beiträge. V. S. 222.

dem Schwefelwasserstoff ausgesetzt war, sich Schwefelkies aus 1 Atom Eisen und 3 Atom Schwefel bilden,[1] und Vauquelin fand ihn in der 1822 vom Aetna ausgeworfenen Asche.[2]

§. 52.

Die Produkte der Pseudovulkane, d. h. der in Brand gerathenen Kohlenfelder sind ganz ähnlich denen der Fumarolen. Aus den Spalten derselben entwickeln sich Gase, die zur Alaun-, Schwefel-, Salmiak- und Eisenglimmerbildung Veranlassung geben. So in der Gegend von St. Etienne bei Chateau Gaillard, besonders am Nerons-Teiche, wo bei lebhaftem Steinkohlenbrand sich dicke Rinden von Salmiak absetzen.[3] In Glan in Rheinbayern, bei Duttweiler, Newcastle und andern Orten sind ähnliche Erscheinungen.

Erman[4] glaubt nach den Resultaten einer russischen Expedition nach Bukhara in den Jahren 1841 und 1842, welche am Fon-Flusse, vom Dorfe Fon bis zur Festung Sarwady Steinkohlenlager entdeckte, daß die Salmiakerzeugung in den Bukharischen und Kokaner Gebirgen ein Seitenstück zu den Kohlenbränden von Duttweiler und andern Orten sey, und daß vielleicht auch der brennende und Salmiak auswerfende Berg am Chatanga-Flusse, dessen Strahlenberg erwähnt, zu einem Anzeiger der Kohlenformation auf der Taimur'schen Halbinsel werden könne.

§. 53.

In nahem Zusammenhange mit den Vulkanen sind die Erdbeben; ihre Wirkungen sind ausgedehnter und schrecklicher als die der Vulkane. Ganze Länder werden von ihnen zerstört. Statt daß bei jenen das Feuer vernichtend auftritt, ist es bei diesen vorzugsweise das Wasser, insbesondere der Meere, welche sich zu sehr beträchtlicher Höhe über ihr Niveau erheben, der Einsturz der Berge und Häuser, das Heben und Einsenken ganzer Landstriche, die Bildung größerer oder kleinerer Erdspalten, welche ganze Städte verschlingen, die Bildung von Seen 2c. Während große Länderstrecken vom Meere verschlungen werden, tauchen andere aus demselben auf.

Eine ungeheure Menschen- und Thiermasse wird durch sie

[1] Bullet. univers. des sciences. Histoire naturelle. 1827. Juli. p. 335.
[2] Annales de Chim. et de Phys. XXXII. p. 106.
[3] Annales de Chim. et de Phys. XXI. p. 158.
[4] Ermann, Bemerkung zu bergmännischen und metallurgischen Notizen über Bukhara von Butenjew. Ermann's Archiv. 1842. 4. Heft. S. 708.

vernichtet. Bei dem Erdbeben vom 30. Mai 526, das Antiochien verwüstete, kamen 250,000, bei dem 1456 Calabrien verwüstenden 60,000 [1] bei dem von Calabrien 1783 — 32,000 Menschen um, [2] eine Unzahl weiterer Fälle dieser Art könnte angeführt werden.

Manche Erdbeben pflanzen sich auf ungeheure Strecken mit unglaublicher Geschwindigkeit fort. Das von Calabrien von 1783 verbreitete sich über 5,486 Quadratkilometer, das von Lissabon im Jahr 1755 wurde fast in ganz Europa, in Nordafrika und in Westindien wahrgenommen; durch das den 29. November 1822 die Küste von Chili heimsuchende Erdbeben wurde eine Niveauveränderung auf einer Fläche von fast 1,200,000 Quadratkilometer veranlaßt; das Erdbeben, welches Cutsch erschütterte, verbreitete sich über 4,440,000 Quadratkilometer.

§. 54.

In innigem Zusammenhange mit Vulkanen und Erdbeben stehen die heißen Quellen, sie sind offenbar Resultate der Processe, welche Eruptionen und Erdbeben hervorbringen. Diesen Zusammenhang beweist vorzüglich der Umstand, daß sie in der Nähe noch thätiger Vulkane in großer Frequenz erscheinen. So in der Umgebung von Neapel, in Island, am Centralvulkan Demavend, in dem an Vulkanen reichen Java, auf Sumatra und andern Orten, und die Temperaturzunahme oder das Hervorbrechen von Thermen bei Erdbeben und vulkanischen Ausbrüchen.

Zur Zeit des Erdbebens von Lissabon 1755 öffnete sich der Berg oberhalb der Therme von Natters im obern Wallis und ergoß gewaltige Massen heißen Wassers. [3]

Die Thermen von St. Euphemia in der Terra di Amato, welche während des Erdbebens von Calabrien 1638 hervorbrachen, wurden im Februar 1783 verstärkt und heißer. [4] Aehnliches findet im Ardebil'schen Hochlande am Kaukasus statt, das alle zwei Jahre von Erdbeben heimgesucht wird, wobei die Wärme der heißen Quellen

[1] Istoria de Fenomeni del tremoto nell anno 1783. p. 519 sq.

[2] Franc. Ant. Grimaldi, Descrizione de Tremoti accaduti nelle Calabrie nel 1783. Napoli 1784. p. 23.

[3] Bakewell, über die Thermalwasser der Alpen. Aus: Phil. Magaz. n. s. Jan. 1828. p. 14, in: v. Leonhard's Zeitschrift für Mineralogie. 1828. II. S. 907.

[4] Lyell, Geologie. I. 2. S. 368.

außerordentlich zunimmt, und die aufsteigenden Gase (Kohlensäure und Stickgas) ihr Volumen verdoppeln. [1]

Während des Erdbebens, welches 1770 einen großen Theil von St. Domingo zerstörte, kamen an manchen Stellen heiße Wasser hervor, an welchen vorher keine Quelle floß; nach einiger Zeit hörten sie jedoch zu fließen auf. [2]

Die Aquas Calientes im Süden des Rio Azul in Columbien stießen während des großen Erdbebens von Cumana schwefelwasserstoffhaltige Wasser und zähes Erdpech aus. [3]

Für die Quellen von St. Pedro und Cuitimbo, welche bei dem großen Ausbruche des Jorullo in der Nacht vom 29. September 1759 verschwanden, entstanden zwei Bäche, welche sich als heiße Quellen von 52°,7 C. darstellten; [4] seither hat die Temperatur dieser Quellen bis zu 38° C. abgenommen. [5]

Die heißen Mineralquellen von Cauquenes, in der Nähe von St. Jago in Chili, welche auf einer Verwerfungslinie zum Vorschein kommen, und von beträchtlichen Gasentwicklungen begleitet sind, blieben bei dem großen Erdbeben von 1822 aus, und das Wasser kehrte ein ganzes Jahr lang nicht zurück. Auch das Erdbeben von 1835 afficirte diese Quellen sehr, indem ihre Temperatur sich plötzlich von 48° auf 32°,25 C. veränderte. [6]

Auch Erdölquellen finden sich häufig in der Nähe von Vulkanen. Eine entsteigt am Fuße des Vesuv's dem Meere. Häufig sind sie in den vulkanischen Gegenden der Anden, in der Nähe der Vulkane auf Sumatra, auf Kamtschatka und andern Orten. [7]

[1] H. Abich, Höhenbestimmungen in Dagestan und in einigen transkaukasischen Provinzen. Poggendorf's Annalen. LXXVI. 1849. 157.

[2] Essai sur l'histoire naturelle de l'isle de St. Domingue. Paris. 1776.

[3] A. de Humboldt et Bonpland, Voyage aux régions équinoxiales du nouveau Continent, fait en 1799—1804. T. I. und II. Relation historique. Paris. 1814 und 1819. II. p. 25.

[4] A. v. Humboldt, der Vulkan Jorullo. Journal de Phys. T. 69. p. 151.

[5] J. Burkart, geognostische Bemerkungen, gesammelt auf einer Reise von Tlalpujahua nach Huetamo, dem Jorullo, Patzcuaro und Valladolid im Staate Michoacan. Karsten's Archiv. V. 1. 1832. S. 191.

[6] Darwin, naturwissenschaftliche Reisen. II. 14.

[7] Breislak's Geologie. III. 37 f.

Achtes Kapitel.

Wasser- und Schlammeruptionen.

§. 55.

Das Ende von vulkanischen Eruptionen künden häufig ungeheure Regengüsse an.

Beim Ausbruche des Vesuv's im Sommer 1494 hörte der Regen während 15 Tagen nicht auf und war so heftig, daß er die schönsten Gegenden zerstörte. Wenn eine Wolke sich am Horizonte zeigte, schien sie durch den Vulkan angezogen zu werden, und kaum verdunkelte sie seinen Gipfel, so sah man sie gegen den Fuß herabsteigen und mit einem schrecklichen Gebrause unermeßliche Wassermassen entladen. Diese mit Asche gemengten Wasser zerstörten Brücken, Straßen, rissen Bäume und Häuser weg und zerstörten die blühendsten Gegenden. [1]

Zuweilen wird, wie Pilla beobachtete, am Vesuv bei Entwicklung großer Mengen mit Salzsäure beladener Dämpfe der Regen, welcher durch diese fällt, sauer und zerstört die Früchte des Feldes. [2]

§. 56.

Nicht selten ergießen sich aus den Kratern der Vulkane Wasser und Schlammströme Bei der großen Eruption des Vesuvs im Jahr 1630 wurden mehrere Städte zwischen Portici und Torre del Greco durch einen Strom von kochendem Wasser, welcher aus dem Berge mit Lava hervordrang, zerstört, wodurch mehrere tausend Menschen umkamen. Auch bei dem Aufsteigen des Monte

[1] Breislak, Voyage dans la Campanie. I. 219.

[2] Aus: Compt. rendu. T. XII. p. 997, in: Poggendorf's Annalen. LV. 1842. 532.

nuovo im Jahr 1538 war die Eruption von Wassermassen begleitet. [1]

1755 ergoßen sich Ströme heißen und salzigen Wassers aus dem Krater des Aetna; auch Spuren eines frühern Schlammausbruchs aus demselben sind nachweisbar. [2]

Am 1. August 1783 brachen nach heftigem Erdbeben Flammen aus dem Gipfel des Allamo, in der Provinz Sinano, nordwestlich von Jeddo, in Japan, darauf Sand und Steine in großer Menge. Am 14. August wälzte sich von der Höhe ein Strom von Schwefel mit großen Felsblöcken, Steinen und Koth untermengt bis an den Fluß Asouma Gawa, welcher dadurch aus seinen Ufern trat und alles Land überschwemmte. Die Zahl der dabei umgekommenen Menschen soll unglaublich seyn. [3]

Auch die Vulkane Java's stoßen große Wasserströme aus, obschon sie nicht über der Schneegrenze liegen. Im Jahr 1817 stürzte aus dem Idien eine solche Menge Wassers, daß zwei Flüsse entstanden.

Ein gewaltiger Ausbruch des Galung Gung, im östlichen Theile der Preanger Regentschaften, fand am 8. Oktober 1822 statt. Schon im Juni trübte sich plötzlich das Wasser des Flusses Tjikanir bedeutend. Weiße Asche schwemmte an, Schwefelgerüche dünsteten aus, und das Wasser wurde bitter und warm. Eine dicke schwarze Wolke erfüllte den Gipfel des Vulkans, heftige Detonationen wurden in seinem Innern vernommen und Erschütterungen des Bodens begleiteten sie. Der Berg begann erhitztes Wasser, Schlamm und brennenden Schwefel auszuwerfen und diese hervorbrechenden Massen verheerten die Aecker bis zu 16 Kilometer Entfernung. Am 12. Oktober erfolgte ein neuer noch heftigerer Ausbruch und wüthete die Nacht hindurch. Die Flüsse, in welche die heißen Wasser fielen, wurden erhitzt, so daß sie über ihre Ufer tretend, alles verbrannten. Die Ströme rissen Felsen, Wälder, ja ganze Hügel weg und bildeten neue; der Lauf von einigen dieser Gebirgsbäche ward dadurch verändert. Die Wälder waren eingeäschert, Gefilde und Dörfer verbrannt,

[1] Hamilton, Campi Phlegraei, Observations sur les Volcans des deux Siciles. Naples. 1776. Supplement au Campi Phlegraei, ou rélation de la grande eruption du Mont Vesuve au mois de Août 1779. Naples. 1779. p. 27 und 70.

[2] d'Aubisson, Traité de Géogn. I. p. 174.

[3] L. v. Buch, Canarische Inseln. S. 381.

kein Gebäude war mehr sichtbar, alles mit blauem Schlamme überschüttet und bedeckt mit Baumstrümpfen, mit verbrannten Leichnamen, todten, zahmen und wilden Landthieren und Vögeln.[1]

Zwischen dem 22. und 24. August 1824 ergoß sich zwischen Tao und Tiangua auf der canarischen Insel Lancerote aus einem Krater Wasser, welches einen Bach gebildet haben soll. Einer dieser Krater, nachdem er nur 24 Stunden Lava gespieen hatte, warf mit außerordentlicher Gewalt eine Säule von Salzwasser aus, von mehr als 1 Meter Durchmesser und 65 Meter Höhe, auf welche sodann ein dicker Dampf erfolgte.[2]

§. 57.

Noch gewaltigere Erscheinungen bieten die Wasserströme aus den Vulkanen, deren Gipfel sich über die Schneegrenze erhebt. Dahin gehören besonders die auf Island und in der Andeskette. Kommen diese Vulkane in Thätigkeit, so schmilzt der Schnee plötzlich und mächtige Wasserströme durchfurchen weite Strecken. Es sind Erscheinungen, welche mit den Eruptionen der Vulkane meteorologisch zusammenhängen und durch die Höhe der Berge, den Umfang ihrer stets beschneiten Gipfel und die Erwärmung der Wände des Aschenkegels vielfach modificirt werden.[3]

1625 verspürte man im Myrdal, einem Thale, welches sich vom Myrdal-Joekul, einem Eisberge in Island, fast bis zum Meere erstreckt, Erdbeben, kurz darauf zerriß der Myrdal-Joekul, und aus einer Spalte drang ein Wasserstrom hervor, der große Eismassen mit fortdrängte. Diese dämmten das Wasser mehreremal bis auf 11 und 14 Meter hoch; eine Folge davon war die Ueberschwemmung der ganzen Gegend. Aus dem eigentlichen Krater des Myrdal-Joekul stiegen hohe Feuersäulen auf.

Bei der Eruption des Oraefe im Jahr 1727 fing der Eisberg Flaga, nördlich von der Sandfellkirche, und unweit Sandfell-Joekul auf und nieder zu schwanken an, womit lebhafte Detonationen in

[1] Van der Boon Mesch, v. Leonhard's Zeitschrift für Mineralogie. 1828. 351 ff. Poggendorf's Annalen. XII. S. 607 ff.

[2] v. Hoff, Poggendorf's Annalen. XII. S. 568 f.

[3] A. v. Humboldt, über den Bau und die Wirksamkeit der Vulkane in verschiedenen Erdstrichen. Vorlesung gehalten in der k. Akademie der Wissenschaften in Berlin am 24. Jan. 1823, v. Leonhard's mineralogisches Taschenbuch. 1824. I. S. 25.

der Erde verbunden waren. Die letztere borst in der Gegend jenes Joekuls an verschiedenen Stellen, und Wasserströme, großentheils siedend heiß, sprudelten in solcher Menge aus den Spalten hervor, daß alles, was die Fluten auf ihrem Wege fanden, verwüstet wurde. Das Vieh von der heißen Wassermasse fortgerissen, kam um, viele Menschen verloren dabei ihr Leben. Kaum versiegten jene Ströme, als der Eisberg Flaga auf der Ebene, die rund um ihn her ist, auseinanderfloß, wie man geschmolzenes Metall aus einem Tiegel gießt.

Aehnliche Erscheinungen zeigte 1727 der Myrdal-Joekul, 1755 der Katlegina-Joekul, 1775 der Hekla.[1]

Der Katlegina warf vom 1—15. Juli 1823 Massen von Wasser, Asche und Schlamm aus, die eine Strecke von 30—36 Kilometer bedeckten.[2]

Wie der Koth, der diese Auswürfe begleitet, verarbeitet wird, ist im Krater des Krabla zu beobachten, der 198 Meter unter dem Gipfel des Berges liegt, und aus Thonschichten zusammengesetzt ist. Er hat einen Umkreis von wenigstens 85 Meter. In der Mitte dieses Bassins, welches mit einem schwarzen stinkenden Schlamme erfüllt ist, befindet sich eine Oeffnung, aus der sich oft unter donnerähnlichem Getöse eine dicke Säule jenes Schlammes bis zu einer Höhe von $8^m,5$ erhebt. Jede fünfte Minute erfolgt eine solche Explosion, welche $2\frac{1}{2}$ Minuten anzuhalten pflegt. Neben dieser großen Schlammfontaine steigen mehrere andere von minderer Bedeutung aus dem Bassin, dessen Masse sich in einem immerwährenden Kochen befindet.[3]

Von besonderem Interesse sind die Ausbrüche der Vulkane der Andeskette. Der gebirgigte Theil von Quito, ein Plateau von 22000 Quadratkilometer, und 2600 bis 3000 Meter Höhe, sagt A. v. Humboldt, ist gleichsam als ein einziger Vulkan zu betrachten, dessen einzelne Spitzen mit besondern Namen bezeichnet sind. Was man den Vulkan Tunguragua oder Cotopari oder Pichincha nennt, sind wahrscheinlich einzelne Oeffnungen eines und desselben ungeheuern Feuerschlundes. Die große Höhe der Cordilleren und deren mächtige Schneedecke macht, daß man bei den vulkanischen Eruptionen dieses Landes nur immer von Ueberschwemmungen nicht von eigentlichen

[1] Garlieb's Island. S. 59, 56, 61 ff. 38.
[2] v. Hoff, in: Poggendorf's Annalen. IX. S. 596.
[3] Garlieb l. c. S. 44 f.

Feuereinwirkungen hört. Kann wegen der Höhe die geschmolzene Masse nicht ausbrechen, so müssen Erdbeben desto häufiger seyn, dieselben Materien müssen immer auf's neue verarbeitet werden. Die großen Weitungen füllen sich allmählig mit geschmolzenem Schneewasser an, es entstehen unterirdische Seen, die fern von vulkanischer Feuerhitze von Fischen bevölkert sind. Daher öffnen sich auch fern von den einzelnen Kegelbergen Erdspalten, welche dieselben Produkte ausspeien, die aus ihren Vulkanen selbst hervorbrechen. Diese Produkte sind in dem Erdstriche, welcher zwischen dem 4° nördlicher Breite, und dem 12° südlicher Breite liegt, vielleicht den isolirt stehenden Vulkan Sangay abgerechnet, gegenwärtig nicht Lava, sondern ausgeworfene Schlacken und an den Rändern erweichte Stücke von Grünstein, Basalt und Perlsteinporphyr, Obsidian und Bimsstein, ungesalzenes aber mit geschwefeltem Hydrogen geschwängertes Wasser, ungeheure teigartige Massen von gekohltem Letten, von den Indianern Moya genannt, in welchem eine zahllose Menge kleiner Fische (Pimelodes Cyclopum) eingehüllt sind, und von den Einwohnern als Brennmaterial benützt wird.

Die Moya ist erdig, von geringem Zusammenhalte, bräunlich schwarz. Man erkennt darin deutliche Spuren von glasigem Feldspathe, andere eingewachsene Theile sind faserig wie Bimsstein.

Nach Klaproth enthält sie in 100 Grammen:

kohlensaures Gas	1,12	Liter
Wasserstoffgas	7,22	„
Wasser mit Ammonium geschwängert, nebst einem geringen Theile brandigem Oele	11,00	Gr.
Kohle	5,25	„
Kieselerde	46,50	„
Alaunerde	11,50	„
Kalkerde	6,25	„
Eisenoxyd	6,50	„
Natron	2,50	„
	89,50	Gr.[1]

die Kohlensäure ist wohl an's Natron, die Kalkerde meist an Kieselsäure gebunden.

[1] Klaproth's chemische Untersuchungen der Moya aus Quito. Beiträge zur chemischen Kenntniß der Mineralkörper. IV. 1807. S. 291 ff. Mit den Noten von A. v. Humboldt. Vergl. Hoff's Veränderungen der Erdoberfläche. II. 498.

Die Moya enthält nach den Untersuchungen Ehrenberg's Kieselpanzer von Infusorien.

Zu den merkwürdigsten Ausbrüchen der Vulkane der Andeskette gehört der des Ibarra von 1691, des Carguairazo von 1698, des Tunguragua von 1797.

Bei dem des erstgenannten wurde eine solche Menge von Fischen ausgeworfen, daß die von diesen ausgehauchten Miasmen Faulfieber erregten.[1]

Als in der Nacht vom 19. zum 20. Juni 1698 der Gipfel des 5847 Meter hohen Carguairazo einstürzte, bedeckten Schlamm und Fische eine umliegende Strecke von 300 bis 350 Quadratkilometer. Die Zahl der umgekommenen Menschen war so groß, daß man in Tacunga und Hambato die Leichname in Gräben aufhäufen mußte.[2]

Die Erde öffnete sich an verschiedenen Stellen in der Gegend von Hambato und es blieb südlich derselben eine Spalte von 1^{m},4 Weite und etwa 4½ Kilometer Länge von Süden nach Norden. Die Asche des Carguairazo, indem sie sich mit großen Schlammmassen mengte, welche die Hitze des Vulkans schmolz, bildete einen schlammigen Bach, welcher, indem er über die Fluren mit der seinem Gefälle proportionirten Wuth strömte, die Saatfelder zerstörte, die Heerden verschlang, welche hier weideten, und alles mit Schlamm bedeckte, wohin er sich wendete.[3]

Bei dem großen Erdbeben, welches am 4. Februar 1797 Pelileo zerstörte, verloren 40,000 Menschen, theils lebendig verschüttet, theils im Wasser und vulkanischem Koth, ihr Leben. Der letztere brach aus Spalten am Abhange des Tunguragua hervor. Der umgebende Bezirk von Süden nach Norden 177 Kilometer, von Westen nach Osten 98 Kilometer, wurde 4 Minuten lang wellenförmig bewegt. In einem Augenblicke waren eine Menge Städte und Dörfer zerstört, begraben unter dem Schutt der benachbarten Berge,

[1] A. v. Humboldt, v. Leonhard's Taschenbuch. 1824. 1. S. 26.

[2] A. v. Humboldt in Klaproth's Beiträge. IV. 293. Vergl. Leonhard's Taschenbuch. 1824. 1. S. 26 und A. v. Humboldt's Versuch der Lagerung der Gebirgsarten in beiden Erdhälften. S. 361.

[3] Don Antoine de Ulloa, Voyage historique de l'Amérique méridionale fait par Don George Juan et Don Antoine de Ulloa. II. Tom. 1752. I. p. 267 sq.

andere wurden von Grund aus zerstört, andere litten außerordentlich durch die Abgründe, welche sich öffneten, und durch das Aufstauen der Flüsse, aufgehalten in ihrem Laufe durch Erddämme.

Die Erde öffnete sich, indem sich ungeheure Spalten bildeten, die Gipfel der Berge stürzten in die Thäler, und aus den geöffneten Spalten ergoß sich eine unermeßliche Menge stinkenden Wassers, welches in kurzer Zeit Thäler von 325 Meter Breite und 200 Meter Tiefe auffüllte, und sich in wenigen Tagen zu einer erdigen sehr festen Masse condensirte, es unterbrach den Lauf der Flüsse, machte sie zurückströmen während 87 Tagen und bildete da Seen, wo früher trockenes Land war. Im Augenblicke, als die Erde zitterte, stund der Quilotoasee in der Nähe des Dorfes Jusiloc, bei Lacatungua, in Flammen und seine Dünste erstickten die Heerden, welche in der Nähe weideten. Bei der Stadt Pellileo lag ein großer Berg Moya, welcher in einem Augenblicke umgestürzt, einen Bach von jener dicken, stinkenden Materie ausschüttete, und die Zerstörung der Stadt vollendete.[1]

Als der Cotopaxi im Jahr 1742 eine Eruption hatte, entstund eine 42 Meter hohe Fluth, die Häuser, Menschen und Vieh in's Grab senkte. Man sah Wasser und Feuerströme aus den Seitenwänden des Berges hervorbrechen, ein Meer von kochendem Wasser bedeckte in wenigen Augenblicken mehrere Kilometer weit die ganze Gegend, und glühende Massen, Eisblöcke und Felsenstücke wälzten sich in der verheerenden Fluth.[2]

In Chili, z. B. am Vulkane Antuco, zeigen sich ähnliche Erscheinungen.[3]

Am 19. Februar 1845 hörte man längs dem Magdalenenflusse von der Stadt Ambalema bis zum Dorfe Mendez, d. h. auf einer Strecke von mehr als 2 Myriameter, ein starkes unterirdisches Getöse, dem ein Erdstoß folgte. Darauf wälzte sich durch den Rio Lagunilla, der am Nevada de Ruiz entspringt, eine ungeheure Masse dicken Schlammes herunter, die Bäume und Häuser mit fortriß, Menschen und Thiere verschlang. Die ganze Bevölkerung des obern Lagunilla-

[1] Cavanilles, Note sur le tremblement de terre arrivée au Pérou en 1797. Journ. de Phys. T. XLIX. p. 231 sq.

[2] H. Berghaus, Länder- und Völkerkunde. I. S. 601.

[3] E. Pöppig, naturgeschichtliche Berichte aus Chile. Froriep's Notizen. XXXI. 1831. S. 35 f.

Thales, etwa tausend Seelen, ward ein Opfer dieser Fluth. Bei Ankunft in der Ebene theilte sich der Schlammstrom in zwei Arme, der eine, der beträchtlichere, folgte dem Laufe des Lagunilla, und ergoß sich in den Magdalenenfluß, der andere, nachdem er eine ziemliche Höhe überstiegen, wandte sich fast winkelrecht gegen Norden, in das Thal von Santo Domingo, riß daselbst ganze Wälder nieder, und stürzte sich in den Sabandijafluß, der dadurch verstopft wurde. Der Fluß schwoll an, es drohte eine furchtbare Ueberschwemmung einzutreten, als glücklicherweise ein nächtlicher Regen dem stinkenden Schlamme durch die Masse von Sand, Steinen, zertrümmerten Baumstämmen und ungeheuern Eisblöcken einen Abzug verschaffte. Die Eisblöcke waren von einer Höhe von 4800 Meter, der Schneegrenze unter dieser Breite (4^0,50) heruntergekommen, und ungeachtet der hohen Temperatur dieser Thäler (28 bis 29^0 C.) noch nicht ganz geschmolzen. Seit Menschengedenken war es das erstemal, daß die Bewohner der Ufer des Magdalenenflusses gefrornes Wasser sahen; mehrere Menschen erfroren sogar.

Man schätzt die Schlammmasse, die eine Höhe von 5 bis 6 Meter besaß, auf 300,000 Millionen Kilogramm. Was die Ursache der Katastrophe war, weiß man nicht; nach Degenhardt, der den Vulkan von Ruiz im Jahr 1843 untersuchte, und seine Höhe zu 6000 Meter bestimmte, hatte dieser früher schon einmal einen solchen Schlammausbruch, und zwar am nördlichen Abhange, während er dießmal an der Südseite erfolgt zu seyn scheint.[1]

§. 58.

Aehnliche Erscheinungen erfolgen bei Erdbeben.

Den 11. Januar 1693 wurden Catania und 49 andere Orte in Sicilien dem Boden gleich gemacht, und ungefähr 100,000 Menschen kamen dadurch um. Es entstanden viele Spalten, aus denen schwefliges Wasser, bei Catania sogar gesalzenes Wasser hervorkam.[2]

Zwei Meilen von Laureana in Calabrien wurde bei dem Erdbeben von 1783 der Boden zweier Schluchten mit einer kalkigen Materie ausgefüllt, die unmittelbar vor dem ersten heftigen Erdstoße aus dem Boden hervorkam. Dieser sich rasch anhäufende Schlamm

[1] Bericht des Joaquim Acosta. Aus: Compt. rendu. XXII. p. 709, in Poggendorf's Annalen. LXIX. 1. 1846. S. 160.

[2] Lyell, Geologie. I. S. 387.

begann gleich einem Lavastrome sich thalabwärts zu bewegen, wo sich die aus beiden Schluchten kommenden Ströme vereinigten, und mit Ungestüm nach Ost und West bewegten. Der vereinigte Strom hatte nun eine Breite von 86 Meter, und eine Tiefe von 5m,25, und ehe er sich zu bewegen aufhörte, bedeckte er eine Oberfläche von der Länge eines Kilometers. Die kalkige Lava wurde nach und nach trocken und hart. Sie enthielt Bruchstücke von Erde mit Eisenfarbe und entwickelte einen schwefligen Geruch.[1]

Den 18. März 1790 sank zu Maria di Niscemi, bei Terra nova, an der Südküste von Sicilien, der Boden im Umfange von 5 Kilometer während 7 Erdstößen, und zwar an einer Stelle 8 Meter tief. In dem gesunkenen Boden brach eine Oeffnung auf von ungefähr 8 Decimeter im Durchmesser, durch welche 3 Stunden lang mit großer Gewalt ein Strom von Schlamm hervordrang. Aus mehreren Spalten entwickelten sich Schwefel, Erdöldämpfe und siedendes Wasser, der Schlamm war salzig, bestund aus Kreidemergel, und einem zähen Thone mit krystallinischen Kalkstücken gemengt; in einigen Stellen spürte man Wärme und stieg Dampf daraus hervor. Die dortige Gegend besteht aus Lagen von Mergel, der von einem blauen Thone gangartig durchsetzt ist, und Gyps, Schwefelkies, natürlichen Schwefel und Salz einschließt.[2]

Ungeheure Zerstörungen veranlaßten die Bergstürze des Ararat, am 20. und 24. Juni 1840. Das Dorf Aghuri mit seinen 1000 Bewohnern, sowie das Kloster St. Jacob &c. wurden durch die vom Ararat herabstürzenden Felsen, Erden, Steine und Eisklumpen verschüttet. Das zugleich herabstürzende Schneewasser mit seinen Schlammströmen deckte alles zu, und verheerte das Land in einem Raume von 21 Kilometern.

Der Koth bestund aus der leicht zersetzbaren Masse des feldspathigen Trachyts des Vulkanschlundes des Ararat, der das Wasser schnell einsaugend sich augenblicklich im bläulichen flüssigen Thonschlamm auflöste, und sich in Strömen von 30 bis 40 Meter Höhe in einer Breite von 13 Kilometern aufhäufte. Die Schlammströme trugen fortwährend eine so große Menge von Cadavern von Menschen

[1] Lyell's Geologie. I. 2. S. 371. Vergl. damit Fr. Ant. Grimaldi Descriz. p. 12.

[2] v. Hoff, Veränderungen der Erdoberfläche. II. S. 249.

und Vieh zur Tiefe, daß die Wasser des Karasu lange Zeit unbenützbar wurden.[1]

Auch bei dem Erdbeben, welches die Stadt Chittagong in Bengalen am 2. April 1762 erschütterte, öffnete sich an manchen Stellen die Erde und warf Wasser und Schlamm von schwefligem Geruche aus.[2]

Am 6. Februar 1793 eröffnete sich der Vulkan Bivo-no Koubi auf der japanesischen Halbinsel, östlich von Nangasaki. Flammen stiegen bis zu einer großen Höhe hervor, und die abfließende Lava verbreitete sich mit großer Schnelligkeit am Fuße des Berges. Am 1. März empfand man ein fürchterliches Erdbeben. Am 1. April bebte die Erde so stark, daß Berge zusammenfielen, und ganze Orte fortrissen. Plötzlich sprang der Berg Miyi-Yama in die Luft, und fiel zurück in das Meer. Die aufgeregten Wellen verschlangen nun viele Orte am Ufer, zugleich stürzte eine unglaubliche Masse von Wasser aus den Klüften der Berge, und überschwemmte und zerstörte die ganze Landschaft; Simabara und Figo wurden in wenigen Augenblicken zu einer Wüste. Man rechnet die Menge der Todten auf 53,000.[3]

Am 5. Januar 1699 wurde, in Folge eines Ausbruchs des Vulkans Salak, Java von einem schrecklichen Erdbeben heimgesucht. Am nächsten Morgen war der Fluß von Batavia, der an jenem Gebirge entspringt, sehr angeschwollen und schlammig und führte eine Menge halbverbrannter Sträuche und Bäume mit sich. Das Flußbett war ausgefüllt, das Wasser überschwemmte die anliegende Gegend, so daß todte Fische in derselben lagen. Alle Fische waren mit Ausnahme der Karpfen durch Schlamm und trübes Wasser getödtet worden. Eine große Menge ertrunkener Büffelochsen, Tiger, Rhinocerosse, Hirsche, Affen, Krokodile und andere wilde Thiere waren mit dem Strome fortgeführt worden.[4]

Die gleichen Erscheinungen begegnen uns in Amerika.

In der Nacht vom 28. auf den 29. September 1759 wurde der Jorullo in Mexico 480 Meter in einem Tage über die Fläche

[1] Bullet. sc. de l'Acad. des sc. de St. Petersbourg. 1841. 4. T. VIII. p. 43 sq.

[2] Lyell's Geologie. II. S. 220.

[3] v. Buch, canarische Inseln. S. 379 f.

[4] Lyell's Geologie. I. 2. S. 384 f., nach Hooke's nachgelassenen Werken. 1705. S. 437.

erhoben. Man sah in einer Ausdehnung von 10 Quadratkilometer Flammen aufsteigen, Steine wurden durch den Aschenregen in erstaunliche Höhe geworfen; die Flüsse Cuitimbo und San Pedro stürzten sich in brennende Spalten. Schlammige Ausbrüche mit Basaltstücken scheinen dabei eine Hauptrolle gespielt zu haben. Tausende kleiner Kegel, von den Indianern Hornitos genannt, nur 2 oder 3 Meter hoch, erhoben sich aus dem gehobenen Lande. Ungeachtet die Hitze der Hornitos nach der Angabe der Indianer bedeutend abgenommen hatte, betrug doch die Temperatur während der Anwesenheit A. v. Humboldt's noch 95° C. in den Spalten, welche den Dampf aushauchten. Jeder der kleinen Kegel ist eine Fumarole, aus der sich ein dicker Rauch auf 10 bis 15 Meter Höhe erhebt. Bei mehreren vernimmt man unterirdisches Getöse, welches die Nähe einer unterirdischen Flüssigkeit anzudeuten scheint. [1]

Am 16. November 1827 wurde ganz Neu-Grenada, eine Landstrecke von 600,000 Quadratkilometer heftig erschüttert. Die Erde zitterte während 5 Minuten. Nachdem das Beben nachgelassen, hörte man im ganzen Thale des Cauca heftige Detonationen, die sich von 30 zu 30 Sekunden regelmäßig wiederholten. Der Boden borst an verschiedenen Orten und es entwickelte sich aus den Rissen Gas mit Geräusch. An mehreren Punkten fand man Ratten, Schlangen, welche in ihren Schlupfwinkeln getödtet wurden. Große Flüsse, wie der Magdalenen und der Cauca warfen während mehreren Stunden schlammige Materie aus, die auf ihrem Laufe einen unerträglichen Geruch von geschwefeltem Wasserstoff verbreiteten und die Fische tödteten. [2]

Bei dem großen Erdbeben in Chili am 20. Februar 1835 ergoßen bei Chillan, 56 Kilometer von der Küste, weite Spalten Massen von schlammigem Salzwasser, welche eine große Ablagerung einer Art grauen pulverartigen Tuffs bildete. An demselben Orte wurden eine große Menge zirkelförmiger Pfuhle mit Salzwasser erfüllt, und manche neue Thermalquelle oder sehr salziges und ungewöhnlich stinkendes Wasser brach aus ihnen hervor. Der Schlamm roch nach Schwefel und Erdöl. [3]

[1] A. v. Humboldt, Jorullo. Journ. de Phys. T. 69. 1809. p. 150 sq.

[2] Boussingault, Ann. de Chim. et de Phys. T. 52. p. 8. Vergl. Patrik Campbell in Zeitschrift für Mineralogie. 1829. 1. S. 373, nach Phil. Magaz. IV. 56.

[3] Alex. Caldcleugh, an Account of the great Earthquake experienced

Bei dem heftigen Erdbeben vom 20. Februar 1835 in Valdivia, welches Conception oder Talcahuano mit 70 Dörfern zerstörte, spülte eine große Welle die Ruine von Talcahuano weg. Der Boden war an vielen Stellen von Norden nach Süden gespalten; einige von den Spalten waren 1 Meter breit.

Das Wasser in der Bucht von Conception schien überall zu kochen, es wurde schwarz und hauchte einen höchst unangenehmen Schwefelgeruch aus. Die letzterwähnten Erscheinungen sollen auch während des Erdbebens von 1822 in der Bucht von Valparaiso vorgekommen seyn.

Die merkwürdigste Wirkung dieses Erdbebens war die dauernde Erhebung des Landes. Diese hat seit dem berühmten Erdbeben von 1751 über 7 Meter betragen.

Während das ganze Land um Conception erhoben wurde, war in den Anden eine Chiloe gegenüberliegende Vulkanreihe in ungewöhnlicher Thätigkeit. [1]

§. 59.

Während in den vorigen Paragraphen nur des Thons, Mergels, kalkiger Gebilde und des Tuffs gedacht ist, welcher dadurch entsteht, daß vulkanischer Sand und Asche durch Wasser und Schlammergüsse fortgeführt werden, ist noch der Sand und Sandsteinbildungen besonders zu erwähnen, welche durch ähnliche Kräfte hervorgebracht werden.

Eine ungeheure Menge von Sandkegeln wurde bei dem Erdbeben von Calabrien im Jahr 1783 aufgeworfen. [2] In der Gegend von Neumadrid in Südcarolina wurde ein mehrere Kilometer weiter Strich Landes 1^m bis $2^m,25$ tief mit Wasser bedeckt, und es blieb, als dieses verschwand, eine Schicht Sand an seiner Stelle zurück. [3]

Am Morgen nach dem Erdbeben von Chili den 19. November 1822 wurde eine Menge Wasser und Sand aus den Spalten der Oberfläche hervorgetrieben. In dem von aufgeschwemmtem Boden bedeckten Theile Vinna a la Mar war die ganze Ebene mit Erdkegeln von etwa $1^m,25$ Höhe bedeckt, die durch aus röhrenförmigen

in Chile on the 20th of February 1835. Philosophical Transactions of the roy. soc. of London for the Year 1836. I. London. 1836. p. 25.

[1] Chr. Darwin's naturwissenschaftliche Reisen. II. S. 61 — 73.

[2] Lyell's Geologie. I. S. 372, nach Phil. Transact. Vol. LXXIII. p. 180.

[3] Ebend. I. S. 357, nach Cramer, Navigator. Pittsburgh. 1821. S. 243.

Höhlungen aus, gestoßenem mit Wasser gemengtem Sande gebildet worden waren, so daß die ganze Fläche aus beweglichem Sande bestund. Der Wasserstand des mit dem Meere in Verbindung stehenden Sees Quintero war sichtlich bedeutend gefallen. [1]

Zwischen Orihuela und dem Meere in Murcia wurden alle Ortschaften am 21. März 1829 von einem Erdbeben zerstört. Beim Städtchen Dolores spaltete sich die Erde und aus zwei Kratern ergossen sich Ströme von schwefelwasserstoffgashaltigem Wasser und Erdöl, einen unerträglichen Geruch verbreitend. Aus andern Spalten kam ähnliches Wasser mit calcinirtem Sande hervor. Auf dem rechten Ufer der Segura, welches aus Gypshügeln und Kalkstein besteht, waren die Erdstöße häufiger und anhaltender. [2]

Bei dem Erdbeben im Juni 1840 war die Araresebene aufwärts bis zum Kara su und zur Einmündung des Arpatshai in den Arares bis auf 1 Kilometer vom Flußbette entfernt, in Reihen von Spalten bis zu 4 Meter Breite aufgerissen, aus denen Ströme süßen Wassers, öfters wie ungeheure Springbrunnen aus den Rissen hervorbrachen, die eine Menge Flußsand bis 1^{m},4 hoch aufwarfen, bei Karayussanlu mit brennbarem Gase. Selbst aus dem Grunde des Arares-Thales brachen dergleichen hervor, während an andern Orten das Bette trocken gelegt wurde. [3]

Durch das Erdbeben von Cutsch im Juni 1819 wurde das Delta des Indus in Meer verwandelt, in der Gegend von Sindree wurde ein See gebildet, der sich auf beiden Seiten dieser Stadt 26 Kilometer weit ausdehnte und 5180 Quadratkilometer einnimmt. Brunnen und Bäche von frischem Wasser wurden in großer Zahl salzig. Bei diesem Erdbeben erhob sich in einer Entfernung von 8 Kilometer von Sindree ein erhabener Wall an 8 Myriameter lang von Osten nach Westen sich erstreckend, parallel laufend mit der Linie der Senkung, welche die Ueberschwemmungen der Niederungen veranlaßt hatte. Er besteht aus weichem Thone, Muscheln und Sand, ist 3 Meter über das Wasser erhaben und

[1] v. Hoff, Erdbeben. Poggendorf's Annalen. VIII. S. 301.

[2] Bullet. des sc. nat. et de Géologie, Nov. 1829. p. 207 sq. Annales des voyages. 1829. Avril 121 — 123 und May 238 sq.

[3] Bullet. sc. de l'Acad. des sc. de St. Petersbourg. 1841. 4. T. VIII. p. 43 sq.

wenigstens stellenweise 26 Kilometer breit. Seine Oberfläche ist salzhaltig. [1]

Die Mündungen der Vulkane auf den Galopagos-Inseln sind entweder Schlacken und Laven oder geschichteter Sandstein, welcher aus dem aufgeworfenen Schlamme entsteht. [2]

Fr. Hoffmann, welcher die im Jahr 1831 im Mittelmeere entstandene seitdem wieder verschwundene Insel Ferdinandea besuchte, sah hier nichts anders als lose Sandmassen in ausgezeichneter Schichtung.



Die Schichten folgten wellenförmig nicht nur immer genau den äußern Abhängen des schwarzen Sandberges, sondern wendeten auch am Kraterrande um und setzten in das Innere der Krateröffnung hinein in der Figur, welche den Eruptionskegeln charakteristisch ist. [3]

Das mittelländische Meer rings um diese Insel war mit rothem Schlamme erfüllt. [4]

[1] Alex. Burnes Reisen in Indien ꝛc. II. S. 75 ff.
[2] Ausland vom 4. April 1840. S. 380.
[3] Fr. Hoffmann, Poggendorf's Annalen. 24. Bd. 1832. 85 ff.
[4] C. Gemellaro, neues Jahrbuch für Mineralogie ꝛc. 1832. S. 201.

Achtes Kapitel.

Kohlensäure, Erdölquellen, ewige Feuer und Salsen.

§. 60.

In der Nähe noch thätiger oder erloschener Vulkane, oder da, wo bedeutende Störungen in der Lagerung stattfinden, entwickelt sich zuweilen in großer Menge Kohlensäuregas.

So geheimnißvoll wie dieses treten die Naphtaquellen, die ewigen Feuer und die Salsen auf. Menard de la Groye bemerkt richtig, daß zwischen den letztern eine besondere Beziehung von Coexistenz stattfinde, daß die Erscheinung des Erdöls als mittleres Glied des Hauptphänomens, die ewigen Feuer einerseits und die Salsen andrerseits als Extreme anzusehen seyen. [1] Offenbar muß die Kohlensäure noch hierher gerechnet werden, denn, wenn die Salsen in Ruhe sind, so bestehen die aus ihnen entweichenden Gase häufig aus Kohlensäure.

§. 61.

Das Kohlensäuregas scheint nur selten in den Fumarolen aufzutreten: Monticelli und Covelli hatten es niemals in den Rauchsäulen des Vesuv's entdecken können. Erst nach dem großen Ausbruche im Oktober 1822 fing es an, sich in den Rauchsäulen derjenigen Laven zu zeigen, deren Temperatur unter 100° C. herabgesunken war, dagegen tritt es sehr häufig in den Rauchsäulen der phlegräischen Felder in Gesellschaft des hydrochlorsauern Gases auf.

Das kohlensaure Gas entwickelt sich auch nach vulkanischen Ausbrüchen weit stärker in vielen Grotten und in Kellern der Umgegend des Vesuv's. Es scheint, daß die Entwicklung dieses Gases

[1] Menard de la Groye, Descript. de l'état des salses. Journ. de Phys. et de Chim. LXXXVI. p. 430.

erst nach dem Ausbruche und nur dann stattfinden könne, wenn die Temperatur der Laven bereits bedeutend gesunken ist. [1]

Das Ausströmen des kohlensauern Gases nennen die Italiener Mofetten; diese kündigen gewöhnlich das Ende großer Ausbrüche an und können 6—8 Wochen dauern.

Eine seit den Zeiten des Plinius bekannte constante Mofette ist die Hundsgrotte zwischen Neapel und Pozzuoli in der Nähe des Vesuv's. Sie enthält außer der Kohlensäure, Stickgas, und ein wenig atmosphärische Luft und ist durch ihre Wirksamkeit Menschen und Thieren gleich verderblich. [2]

Der Lago di Amsancto im Neapolitanischen hat einen Durchmesser von 15 bis 20 Meter. Das Wasser ist fast schwarz und sprudelt bis zu einer Höhe von 5 Decimeter und mit einem Geräusche auf, welches fernem Donner gleicht. Auf der andern Seite des Sees ist auch eine beständige schnelle Einströmung von demselben schwarzen Wasser, und ein wenig darüber sind einige Löcher, aus welchen warmes Schwefelwasserstoffgas bläst. Auf der entgegengesetzten Seite des Sees ist eine kleine Wasserpfütze, auf deren Oberfläche beständig dicke Massen kohlensauern Gases, die man auf 90 Meter Entfernung sieht, in schnellen Wirbeln umhertreiben. Diese Pfütze heißt der Coccaio oder Kessel, der größere See aber Mefite, und die Oeffnungen an dem Abhange darüber Mefitinelle. Die mephitischen Dünste, die aus diesem Wasser aufsteigen, sind zu Zeiten höchst verderblich, besonders wenn ein starker Wind sie nach einer bestimmten Richtung treibt. Viele todte Insekten liegen umher und Vögel sollen ebenfalls oft todt in und um den See niederstürzen. Die gasförmigen Produkte dieses Wassers sind: Kohlensäuregas, Schwefelwasserstoffgas, Schwefelsäuregas und Kohlenwasserstoffgas. In der Nachbarschaft ist kein vulkanischer Boden. [3]

Auch am Fuße des Aetna, vorzüglich bei Paterno, findet sich kohlensaures Gas in Menge, besonders entbindet es sich durch die kalte Quelle aqua roßa. [4]

Kohlensäuregas ist auch eine der elastischen Flüssigkeiten, welche

[1] Monticelli und Covelli l. c. 174 f.
[2] Breislak, Voyage etc. II. p. 57.
[3] Frorieps Notizen XXXII. 1832. S. 242 f.
[4] Dolomieu, Ponzainseln. S. 297.

sich aus den Vulkanen des Aequators entwickeln. Als zufällige Substanz findet sich auch Stickgas daselbst. [1]

Auch in der Nähe erloschener Vulkane und selbst entfernt von vulkanischem Boden tritt Kohlensäure zu Tage. An manchen Orten ist diese Kohlensäure-Entwicklung beständig, während sie, wie schon gesagt, in der Nähe noch thätiger Vulkane periodisch ist.

In den Umgebungen des Laacher Sees und in der vulkanischen Eifel entwickelt sich die Kohlensäure meist aus Spalten im Grauwackengebirge und zwar permanent und in ungeheurer Menge. [2]

Der Landstrich auf dem linken Weserufer von Carlshafen bis Blotho und bis an den Teutoburger Wald, ist als eine siebartig durchlöcherte Oberfläche anzusehen, aus welcher Kohlensäure aufsteigt. Dieß ist besonders im Thale von Saatzen und Istrupp der Fall, wo der bunte Sandstein zwischen den Rändern der umgebenden Muschelkalkberge hervorragt. Es sind hier Tausende von Entwicklungskanälen, Hügel von 5 bis 6 Meter Höhe und von einem Umfange von wohl 35 Meter, durch Kohlensäure aufgeworfen, deren Oberfläche fortwährend in brodelnder Bewegung durch faustgroße Blasen dieses Gases erhalten wird. [3]

Hierher gehört auch die mächtige Entwicklung von Kohlensäure aus einem 678 Meter tiefen Bohrloche der Saline Neusalzwerk bei Preußisch Minden, welche jährlich gegen 750,000 Cubikmeter beträgt. [4]

Aehnlicher Art sind die Gasentwicklungen in Auvergne und Vivarais.

In einem Lavastrome, welcher sich von Clermont nach Royat in der Auvergne erstreckt, trifft man in Höhlen und Kellern ganz die Erscheinungen wie in der Hundsgrotte. [5] Hierher gehört auch die Fontaine empoisonnée bei Aigueperse in Auvergne. In Vivarais finden sich am Fuße des erloschenen Vulkans St. Leger, bei Neirac,

[1] Boussingault, Ann. de Chim. et de Phys. Vol. 52. p. 23.

[2] Nöggerath und G. Bischoff, Rheinlandwestphalen. IV. S. 338—341. Vergl. G. Bischoff in Journal für praktische Chemie von O. L. Erdmann und R. F. Marchand. XXXI. 1844. S. 342.

[3] Fr. Hoffmann, Uebersicht der orographischen und geognostischen Verhältnisse des nordwestlichen Deutschlands. S. 554 f.

[4] G. Bischoff, einige Bemerkungen über die Entstehung der Mineralquellen. Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1845. S. 424.

[5] Le Grand d'Aussy, Voyage d'Auvergne. 1788. p. 116. Steininger, die erloschenen Vulkane in Südfrankreich, Mainz. 1823. S. 82.

in der Pfarrei von Mairas mächtige selbst bedeutendere Mofetten als die der Hundsgrotte von Neapel. [1]

Eine Mofette von großer Ausdehnung ist die des Todesthals auf Java, Guwo Upas der Bewohner. Sie liegt 5 Kilometer von Balor auf der Straße nach Djiang. Die benachbarte Bergkette ist vulkanisch und zwei Krater sind nicht weit entfernt. Im Thale selbst ist kein Schwefelgeruch und der Grund desselben, dessen Umfang etwa $^4/_5$ Kilometer und die Tiefe 9—10 Meter beträgt, besteht aus Flußgeschieben, ist entblößt von aller Vegetation und bedeckt mit Gerippen von Menschen und Thieren. Man sieht weder Dämpfe aufsteigen noch eine Oeffnung in dem anscheinend harten Grunde. In einer Entfernung von $5^m,5$ bemerkte man keine Beschwerde im Athmen, aber einen ekelhaften Geruch; ein an's Ende eines $5^m,5$ langen Bambusstocks befestigter Hund starb in 7 bis 18 Minuten, ein Vogel in $1^1/_2$ Minuten. [2]

Die Erde des Giftthales enthält nichts besonderes, es ist wohl allein die Kohlensäure, welche die tödtliche Ausdünstung verursacht. [3]

Im östlichen Aberbidjan, auf dem Iran Plateau in der Gegend von Tabriz, beim Dorfe Bosmitch, ist eine Mofette in der Grotte Iskanderiah. Ist man 3 Meter in ihr niedergegangen, so tritt man schon auf Knochen von Thieren verschiedener Art, welche wohl in den mephitischen Dünsten ihren Tod gefunden haben; weiter nach der Tiefe löschen die Fackeln aus. [4]

Im Süden des Ku-ku-noor, am Borhan-bota Gebirge, finden so ausgedehnte Erhalationen von kohlensaurem Gase statt, daß sie den Uebergang über letzteres außerordentlich erschweren. [5]

§. 62.

Von jeher haben die ewigen Feuer, die Entwicklungen von Wasserstoffgas, den tiefsten Eindruck auf den Naturbeobachter

[1] Faujas de St. Fond, Minéralogie des Volcans etc. Paris 1784.

[2] A. Loudon, Visit to the Valey of Death in the Island of Java. The Edinburgh new phil. Journ. October 1831, April 1832. p. 103. Vergl. Froriep's Notizen. XXXII. 1832. S. 241 ff.

[3] G. Fr. Mulder, über die Zusammensetzung der Erde des Giftthales auf Java. Erdmann und Marchand Journal für praktische Chemie. XVII. 1839. II. S. 351.

[4] Ritter's Erdkunde IX. S. 820 ff., nach Ouseley Trav. III. App. 459.

[5] Ausland Nr. 273, vom 15. Nov. 1847.

gemacht; leicht ist es zu begreifen, daß sie Gegenstand der Anbetung werden konnten.

Besonders reich an Quellen dieses Gases sind einige Gegenden der Apenninen.

82 Kilometer von Modena, bei Barigazzo, bricht es aus verwittertem Sandsteine, welcher nur auf der Oberfläche durch Feuer verändert ist. [1] Das Gas bildet Gruppen von Flammen, die an ihrer Basis etwa 5 Decimeter Umfang haben und eine Höhe von 3 bis 4 Decimeter erreichen. Wenn der Orto dell' Inferno, 3 Kilometer östlich von Barigazzo ausgetrocknet ist, und man nähert ihm ein Licht, so folgt die Entzündung des Gases. 3½ Kilometer von Barigazzo, auf der Ebene Sponda del Gatto, und auf der andern Seite 5½ Kilometer von Barigazzo, beim Dorfe Vetta tritt an beiden Orten aus Sandstein Wasserstoffgas aus. Bei Raina, auf dem Rücken des nämlichen Berges, sind drei bedeutende Feuer. Eine andere sehr reiche Quelle des Wasserstoffgases liegt im Bolognesischen bei Trignano, in einer Gegend, die Serra dei Grilli heißt, 15½ Kilometer von Fanano entfernt. Die Feuer von Pietra mala brennen seit unvordenklichen Zeiten. Auch bei Velleja, auf den Hügeln bei Piacenza, entweicht Wasserstoffgas.

Das Gas von Barigazzo enthält ungefähr $1/_{10}$ kohlengesäuertes Gas. [2]

In Gajarine bei Conegliano im lombardo-venetianischen Reiche entwickelte sich aus einem Bohrloche von circa 23 Meter Tiefe aus Thon und Sandlagen unter großem Geräusche Schwefelwasserstoffgas, welches sandigen Schlamm mit Gewalt auswarf. Bei 41 Meter Tiefe wurde der Schlamm bis zu 5 Meter Höhe aus dem Bohrloche über die Erdfläche geworfen. Bei 46 Meter Tiefe angekommen erhob sich eine Flamme von mehr als 10 Meter Höhe mit einem Auswurfe von Schlamm. [3]

[1] Alex. Brongniart, sur le gisement ou position rélative des Ophiolites, Euphotides, Jaspes etc. dans quelques parties des Apennins. Annales des mines. VI. 1821.

[2] Spallanzani l. c. V. S. 90—222.

[3] Hericart de Thury, Notices sur quelques phénomènes qui ont accompagné le percement de puits artésiens dans le départ. des Pyrenées orientales et aux environs de Conegliano. Annales des mines. 3me Ser. IV. 1833. p. 515 sq.

Am Campo S. Paolo in Venedig steigt aus Bohrlöchern ebenfalls brennbares Gas.[1]

In Deutschland und in der Schweiz wird die Entwicklung des Wasserstoffgases selten beobachtet. In einem alten Schachte bei Rheine in Westphalen entwickelt es sich in großer Fülle.[2]

Des Gases im Burgerwalde im Kanton Freiburg wird später gedacht werden.

Der Berg Braisier im Departement Hochalpen, zwischen Senez und Laragne, soll von Zeit zu Zeit durch eine 1m,6 weite Oeffnung mit Heftigkeit Flammen ausstoßen. Auf dem obern Theile des Berges, südlich von Saint Genis, lassen sich von Zeit zu Zeit auf einer Stelle, welche Brama Boeuf genannt wird, starke Detonationen und Flammen wahrnehmen. Am westlichen Ende des Braisier, gegen Saint Genis, befindet sich eine Art Kuppe, auf der die Kalkschichten nach verschiedenen Richtungen zerrissen und von vielen vertikalen Spalten durchzogen sind. Auch hier sollen früher Flammen sich erhoben haben. Mehrere Hügel in der Nähe des Braisier bestehen aus Gyps mit Mergeln, welche Schalthiere und Schwefelkies enthalten. Am Fuße des ausgezeichnetsten dieser Hügel, dem runden Berge, treten Salzquellen hervor.[3]

Brennende Gasquellen finden sich bei St. Barthélemi, 18 Kilometer südlich von Grenoble.[4]

In England, besonders in der Kohlenformation am Tyne und Wear ist die Entwicklung des Wasserstoffgases häufig. Thomson erwähnt des Ausbruches desselben bei Bedlay im Norden von Glasgow. Der Strahl hatte 5 bis 7 Centimeter und die Ausströmung fand am stärksten in einem Bache statt. Die in der Nähe anstehenden Kohlenkalkschichten sind durch Auftreten eines Grünsteinganges aufgerichtet;[5] überhaupt finden sie sich, wo Rücken und Wechsel

[1] Allgemeine Zeitung vom 8. April 1847. Bullet. de la soc. géol. 2me Ser. V. 1848. p. 23 sq.

[2] Egen, Karsten's Archiv. XIII. 2. 1826. S. 322 f.

[3] Dubois Aymé, Notice sur le mont Braisier. Annales de Chim. et de Phys. T. XVIII. p. 158 sq.

[4] Lettre sur la fontaine ardente du Dauphiné. Rozier. Observations sur la Physique. VI. p. 125.

[5] Th. Thomson, Notice respecting a spontaneous emission of Inflammable Gas, near Bedlay, abount seven miles north-east from Glasgow. The Edinburgh Journ. of sc. new Ser. Vol. I. 1829. p. 67 sq.

Störungen in den Schichten hervorbringen. Beim Anhauen dringt das Gas mit mächtiger Stärke und lautem Getöse hervor, und strömt jahrelang fort.

In einem Schachte auf Kohlen zu Preston Island bei Culroß wurde in rissigem klüftigen Sandsteine, lange ehe die Kohlenschichten erreicht wurden, brennbares Gas angehauen, und das Wasser in der Grube gerieth in heftiges Wallen, auch beim fernern Abteufen entwich dasselbe an noch vielen Orten.

Bei Bohrversuchen auf Kohle wird ebenfalls nicht selten brennbares Gas angebohrt, welches jahrelang ausströmt und auf eine Höhe bis zu 2m,5 und 3 Meter sich über das Bohrloch erhebt.

In Schottland findet die Entwicklung dieses Gases in der Nähe von Grünsteinlagern häufig statt. [1]

Brennbares Gas brach 1826 aus einer Kluft des im Steinsalze eingelagerten Thonmergels in der Szlatina'er Steinsalzgrube Ludovici im Marmoroscher Comitate aus. Schlägt die Flamme an harte kalte Körper, so setzt sie Ruß ab, es scheint daher das Gas aus Kohlenwasserstoffgas im Maximo von Kohle und Kohlenoxydgas zu bestehen. [2]

In Siebenbürgen kommen aus horizontalen Thonschichten die Gasausströmungen von Zugo bei Klein Saros hervor, welche mit Salzquellen in Verbindung stehen, während die starken Ströme brennbaren Gases von Felso Bayom mit Mineralquellen vergesellschaftet sind. [3]

Brennbares Gas entwickelt sich in der Nähe der Asphaltminen von Selenitza aus Nummulitenkalk, namentlich bei Polina, dem alten Apollonia (Nymphäum der Alten?) [4]

Das schon den Alten bekannte Feuer am Berge Chimariotis,

[1] Rob. Bald, Observations on the spontaneous emissions of inflammable Gas, in particular of carburetted Hydrogen. The Edinburgh Journ. of sc. new Ser., Vol. I. p. 71 sq.

[2] Bremer, über das brennbare Gas in der Szlatina'er Steinsalzgrube. Poggendorf's Annalen. VI. 1825. S. 131 f.

[3] Der Zugo bei Klein Saros in Siebenbürgen und dessen ewige Feuer. Gilbert's Annalen. 37. Bd. 1811. S. 1 ff.

[4] Henry Holland, Travels in the Jonian Isles, Albania, Thessaly, Macedonia etc. during the Years 1812 and 1813, in 2 Vol. London. 1819. I. p. 339 sq.

an der Küste von Kleinasien, tritt aus Blöcken von Kalkstein und Serpentin ohne Rauch hervor. [1]

Aus einem Bohrloche in Astrachan erhebt sich eine Bittersalz, Kochsalz und Eisen enthaltende Quelle mit reichlicher Entwicklung eines Gases, welches mit atmosphärischer Luft gemengt Knallgas gibt. [2]

Das an vulkanischen Erscheinungen reiche Baku ist auch der Schauplatz mächtiger Gasentwicklungen. Das ewige Feuer, etwa 16 Kilometer nordöstlich von Baku, ist wohl gekohltes Wasserstoffgas. Es ist geruchlos, zeigt keine fühlbare Wärme, und bildet mit der atmosphärischen Luft Knallgas.

Den 27. November 1828 erhob sich eine Feuersäule von ungewöhnlicher Höhe, 16 Kilometer nordwestlich von Baku bei starkem Knalle, brannte drei Stunden lang fort, verminderte sich dann bis auf 7 Decimeter Höhe und fuhr so noch 27 Stunden zu brennen fort. Beim ersten Ausbruche, der mit starken, dem Donner ähnlichen Erschütterungen verbunden war, wurden Steintrümmer verschiedener Art herausgeworfen; später erhoben sich Wassersäulen, die mehrere Tage anhielten. [3]

Aus einer Stelle Masudi's kann man mit Gewißheit schließen, daß schon vor etwa 900 Jahren das ewige Feuer brannte. [4]

Unabhängig von den großen Feuern gibt es auch kleine im Norden von Baku, aber sie erlöschen jährlich durch den Regen und Schnee. [5] Traditionen der Tartaren lehren, daß, wo jetzt Naphtaquellen fließen, ihrem Ergießen Feuerausbrüche vorausgingen. [6]

Ewige Feuer beobachtet man im nordwestlichen Theile von Schirwan, im Mayal von Lgisch, bei dem Dorfe Senga. [7] In Dagestan zwischen dem Schachdag und dem Hauptkamme des Schiefer-

[1] Annales de Chim. et de Phys. XXII.

[2] Poggendorf's Annalen. LXXI. 1847. S. 176.

[3] Eichwald, geognostische Bemerkungen über die Umgebungen des kaspischen Meeres. Karsten's Archiv. II. 1. 76.

[4] Eichwald, Reise auf dem kaspischen Meere und in dem Kaukasus. I. S. 194.

[5] Humboldt, Fragmens Asiat. I. Brief von Lenz an Humboldt. S. 175.

[6] G. Bischoff, Schweigger — Seidel. Neue Jahrbücher der Chemie. VI. 1832. S. 235.

[7] Die russischen Provinzen jenseits des Kaukasus. Die Provinz Schirwan. Ausland vom 8. März. 1838. S. 268.

gebirges des Kaukasus, unweit dem Dorfe Kinalughi, bei 2545 Meter Höhe sind die ewigen Feuer des Schachdag. [1]

Bei Phacelis in Lycien soll das Bergfeuer Yamar in einer Felsspalte schon seit zweitausend Jahren brennen. Quellen ähnlicher Art bei Arbela in Kurdistan. [2]

Das ewige Feuer von Abu Géger in der Nähe von Kerkuk, im Flußgebiete des kleinen Zab, der sich in den Tigris ergießt, tritt aus einer Vertiefung auf dem Gipfel einer Gypskuppe hervor, deren Schichten nach verschiedenen Seiten fallen. Der Austritt von schwefliger Säure ist so heftig, daß man nur wenige Minuten hier weilen kann. Im ausströmenden Gase zeigte der Thermometer 104°,25 C. Wo in den Grund gestochen wurde, drang eine neue Flamme hervor, doch nicht die blasse flattrige leckende Flamme von Kohlenwasserstoffgas oder das unbeständige Licht des Schwefelwasserstoffgases, sondern ein starkes, heftig loderndes Feuer von Schwefel, Kohle und Bitumen.

Nicht sehr entfernt von hier Naphtaquellen, welche eine bedeutende Ausbeute geben. [3]

Von hohem Interesse sind die mit Soolquellen in Verbindung stehenden Feuerbrunnen von Szu tchhuan in China. Auf einem Raume von 18 Kilometer Länge, 7 bis 9 Kilometer Breite soll es nach Imbert mehrere tausend Soolschächte oder Bohrlöcher geben. Die Soole ist reich und soll viel Salpeter enthalten. Die größten Feuer sind bei Tsee lieou tsching, einem Flecken im Gebirge. Es finden sich hier auch auf Salz gebohrte Brunnen, wie zu Outhoung Khiao. In einem benachbarten Thale sind vier Bohrlöcher, welche eine furchtbare Menge Feuer geben. Anfangs lieferten sie Salzwasser, da aber dieses allmählig versiegte, bohrte man bis 900 Meter, und noch tiefer um Wasser im Ueberflusse zu finden. Dieser Zweck wurde nicht erreicht, aber es strömte plötzlich eine ungeheure Luftsäule empor, dem Dampf eines brennenden Hochofens gleich. Das Gas ist sehr entzündbar, mit Bitumen impregnirt, sehr stinkend und gibt einen schwarzen Rauch.

[1] Abich in: Poggendorf's Annalen. LXXVI. 1849. S. 153 f.

[2] Pfenningmagazin vom 30. Oktober 1841. S. 352.

[3] Ainsworth, Researches in Assyria, Babylonia and Chaldaea, forming part of the labour of the Euphrates Expedition. London. 1838. p. 242 sq.

In der Provinz Jetsingo in Japan findet sich in der Nähe der Naphtaquellen von Kourougava-moura, im Distrikt Gascwara, entzündliches Gas. [1]

Der Narayani entspringt nahe am ewigen Schnee aus den heißen Quellen von Muktinath in Nepal. Es sind deren sieben, die eine Agnikund ist von einer Flamme begleitet. [2]

In Hinterindien liegt Islamabad, oder Chatigaon, ein Seehafen an der Mündung des gleichnamigen Flusses. Der Boden umher zeigt viele vulkanische Reste, und wird häufig von Erdbeben heimgesucht. Im Norden der Stadt liegen nach W. Jones brennende Brunnen, unter denen Balwakund der bekannteste. Das Wasser dieser Quelle ist salzig, schweflig. Noch sieben andere Mineralquellen liegen im Umkreis, die theils warm, theils heiß und salzig sind, deren Dampf sich entzündet. Nur 3 Kilometer von da ist eine Stelle, wo bei jedem Fußtritte ein Gasflamme aus der Erde hervorbricht. [3]

Das Vorkommen von brennendem Gase mit Salzquellen wird besonders auch in Nordamerika beobachtet. So namentlich in der Grafschaft Harrison zwischen Booths Ferry und Clarksbury. Unter festem Gesteine traf man bei 7 Meter Tiefe auf etwas salziges Wasser, bei 39 Meter eine 1^{m},2 mächtige Kupfererzlagerstätte, bei 55 Meter endlich die Gasquellen, welche mit heftigem Geräusche und zugleich mit einer 9 Meter hohen Wassersäule gewaltsam emporstiegen. Das Gas ist leicht entzündlich. Die Wassereruptionen folgen sich in ungleichen Zwischenräumen. [4]

Aehnliche Erscheinungen fanden bei einem Bohrversuch ein Rocky Hill im Staate Ohio, nahe am Erie-See statt. Bei 60 Meter Tiefe schlug der Bohrer in eine Kluft, es stieg Soole auf, und floß mehrere Stunden über, dann drang brennbares Gas mit Gewalt hervor und zerstörte, nachdem es angezündet war, alles, was es erreichen konnte. [5]

Im Staate New-York, beim Dorfe Fredonia, 3 Kilometer vom

[1] v. Humboldt, Fragm. asiat. I. p. 196 sq. und 231.

[2] Ritter's Erdkunde IV. S. 16 ff., nach: Franc. Hamilton, an Account of the Kingdom of Nepal etc. 1819. p. 271 sq.

[3] Ritter's Erdkunde V. S. 415 ff.

[4] Ferussac. Bullet. de Géologie, Jun. 1826. p. 19.

[5] Jameson, The Edinburgh new phil. Journ. 1828. April. p. 401 sq.

Erie-See, steigt aus devonischem Gesteine Kohlenwasserstoffgas auf, das zu Erleuchtung des Orts dient. Hierher gehören die Kohlenwasserstoffgasentwicklungen (Burning Spring) an dem Rande des Niagara aus Silurkalk,[1] ferner die Gasbrunnen in der Gegend um Canandaigua, der Hauptstadt der Ontario Grafschaft, im südwestlichen Theile des Staates New-York. Die zu Bristol, 16 Kilometer südwestlich von Canandaigua treten durch das Bette eines Baches aus Thonschiefer, die von Middlesex aus schwarzem bituminösem Thone hervor.[2]

In der Gegend von Marietta im Ohio-Staate ist das brennbare Gas ein so beständiger Begleiter der Salzsoolen, daß sein Erscheinen bei Bohrversuchen als ein sicheres Zeichen eines glücklichen Erfolges angesehen wird. Es hebt in den Bohrlöchern, wo es vorhanden ist, das Salzwasser bis an die Oberfläche herauf.

Bei Cumana, im südlichen Amerika, dringen nach Humboldt aus zwei Höhlen im Kalkgebirge Flammen, die sich zeitweise bis 30 Meter Höhe erheben.

Waller erwähnt einer brennenden Quelle in der Gegend von Barbados, welche sich aus Wasser, welches beständig zu sieden scheint, entwickelt.[3]

Kohlenwasserstoffgas-Entwicklungen sind es wohl, die zuweilen in den Gruben von Bex, Wieliczka und andern Orten Ausbruch nehmen, ebenso die Entwicklung des Gases, welches auf dem J. Fr. v. Beust gehörigen Münster'schen Salzwerke in einem Suchorte bei 44 Meter Tiefe am 7. November 1754 mit einer 9procentigen Soolquelle angehauen wurde.[4]

Sehr verwandt mit dem ewigen Feuer ist das sogenannte Grubengas, dessen Hauptbestandtheil Kohlenwasserstoffgas und in geringer Quantität Kohlensäuregas und Stickgas gerade wie im Sumpfgas ist.[5]

[1] Charles Lyell's Reisen in Nordamerika, mit Beobachtungen über die geognostischen Verhältnisse der vereinigten Staaten, von Canada und Neuschottland. Deutsch von Em. Th. Wolff. Halle. 1846. S. 260 f.

[2] Brewster, Edinb. Journ. of sc. April. 1829. p. 321.

[3] Brewster, Edinb. Journ. of sc. April 1829. p. 321.

[4] Schreiben von Joach. Friedr. v. Beust vom 10. Jan. 1755 im Salinen-Archiv in Sulz am Neckar.

[5] G. Bischoff, neue Jahrbücher für Mineralogie. 1839. S. 505 ff.

§. 63.

Unter **Naphtaquellen** versteht man Ergießungen von Erdöl (Steinöl, Petrol). Wenn es sehr rein ist, heißt es Naphtha, ist es sehr zäh und dunkel gefärbt, Bergtheer, Maltha. Eine besondere klebrichte Art heißt Naphbachil, oder Nephatil. Asphalt oder Erdpech ist erhärtete Naphta, erhärtetes Erdöl im Allgemeinen.

Erdölquellen sind in Deutschland eine große Seltenheit; am meisten verbreitet sind sie hier im nordwestlichen Deutschlande. Von diesen wird weiter unten die Rede seyn.

In den Ostalpen sind die bei Tegernsee [1] und östlich von Gaming, [2] im Jura die im Thale von St. Imier, bei Tramelan im Kanton Bern, im Val Travers bei Neuchatel, [3] im Kanton Genf bei Chalex [4] und andere.

Es findet sich bei Alais in Languedoc, 22 Kilometer von Bergerac in Perigord, [5] bei Puy de la Poix bei Clermont Ferrant in Auvergne. [6]

England ist reich an Erdöl, dieß begleitet besonders die Steinkohlenformation und steht häufig in Verbindung mit Soolquellen. [7]

Sehr reich ist Italien an solchen, namentlich sind es die Gebiete von Parma und Modena. Die zwei Steinölquellen vom Monte Zibio fließen so lange man weiß. [8] Es findet sich in den Schwefelgruben von Perticara und Urbino [9] und andern Orten, ist sehr häufig in Sicilien z. B. bei Petralie, auf Wasserquellen bei Mistretto, Lionforte, Bivona und andern Orten, [10] in Dalmatien bei Selenitza, Condeßi, Spalatro und Vergoraz. [11]

[1] Math. Flurl, Beschreibung der Gebirge von Bayern und der obern Pfalz. München. 1792. S. 88.

[2] W. Haidinger, Berichte über Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien. III. 1848. S. 353.

[3] Ebel über den Bau der Erde in den Alpen. II. 126.

[4] Fr. A. Walchner in Oken's allgemeiner Naturgeschichte für alle Stände. I. 319.

[5] Faujas de St. Fond. Min. des Volcans. p. 432.

[6] Bullet. de la soc. géol. de Fr. IV. p. 2.

[7] Conybeare and Phillips, Outlines of the Geology of England and Wales etc. Part. I. London. 1822. p. 350.

[8] Spallanzani l. c. V. S. 307 ff.

[9] Przystanowsky l. c. S. 25 ff.

[10] v. Hoff, Veränderungen der Erdoberfläche. II. S. 250.

[11] Keferstein, tabellarische Verzeichnisse der Quellen. Zeitung für Geognosie. VI. Stück. 1828. S. 26.

Die Quellen des Karpathensandsteins liefern eine Menge Erdöl. Es findet sich vorzüglich, wie ich weiter unten zeigen werde, in der Abtheilung der Formation, welche das Steinsalz umfaßt. Mit dem Erdöl quillt häufig Kohlenwasserstoffgas mit dumpfem Geräusche hervor. [1]

Berühmt sind die Quellen von Zante. Sie liegen in einer sumpfigen Ebene, auf einer Seite vom Meere, auf der andern von bituminösem Kreidekalk begrenzt. Beim Gehen über diese Ebene glaubt man, daß die Erde unter den Füßen zittere. Das Erdöl sammelt sich hier in mehreren Bassins, und wo man in der Nähe in die Erde gräbt, entspringt eine Erdölquelle, welche sich sprudelnd erhebt. [2] Diese Pechquellen sind seit 3000 Jahren in gleichem Zustande geblieben, die Beschreibung des Herodot stimmt noch mit dem jetzigen Zustande überein. Es ist allgemeiner Glaube in Zante, daß zur Zeit von Erdbeben sich der Zufluß von Erdpech vermehre. [3]

Auf der fast ganz vulkanischen Insel Milo fließt es an verschiedenen Stellen, eben so auf der Insel Koraka im kleinen Archipel auf der Seite von Salagora im Golf von Arta. [4]

Erdpech findet sich am Tolstoi-Cap am Bargusin-Busen, ebenso auf den Lärcheninseln in Tropfen und Ballen und tritt wahrscheinlich in Quellen aus dem Seegrunde hervor. Georgi erwähnt noch einer Menge andern Vorkommens an der Kama, am untern Kuban am rechten Ufer der Wolga bei Tetjuschi, am Krimsa bei Sisranca, bei Kostizi und Petscherskoi unter Simbirsk. An den letztgenannten Orten bestehen die Ufer aus Kalk, Thon, Mergel und Gypslagen. Ferner am Ural, in der Kirgisischen Steppe am See Karakul (schwarzen See), in der Chiwa'schen Steppe am Berge Irneck, am Aralsee, in Sibirien und andern Orten. [5]

Besonders reich an Naphtaquellen ist die Krimm, namentlich die Halbinsel Kertsch und die Insel Taman, und dann die West-Küste des Caspischen Meeres: Baku, Tschelekaen, Sallian und andere.

Nordöstlich der Stadt Jenikale, im Nord-Osten von Kertsch,

[1] Pusch, geognostische Beschreibung von Polen. II. 118 ff.
[2] Bullet. de la soc. géol. de Fr. IV. p. 204.
[3] Holland, Travels in the Jonian isles. I. p. 25.
[4] Bullet. de la soc. géol. de Fr. IV. p. 205 sq.
[5] Georgi Reisen. I. 134 ff. III. S. 325 f.

finden sich Quellen, zwei davon sind unten am Fuße einer Höhe, einige 100 Meter vom Bosporus, wovon die nördliche salzig und sehr bituminös schmeckt, die andere dagegen zwar salziger aber nicht bituminös ist. Gleich über diesen Quellen sind an der Höhe hinauf verschiedene Löcher gegraben, in denen Erdöl gesammelt wird. [1]

Die Gegend von Baku und die Inseln im Baku'schen Meerbusen bestehen aus Tertiärkalk. Je weiter man nördlich zu den Naphtaquellen hinauf kommt, desto mehr wird eine schwärzliche Lehmerde herrschend, die überall von Naphta durchdrungen ist. Die Menge der hier geschöpften Naphta beträgt für's Jahr gegen 4 Millionen Kilogramm. [2]

Masudi erwähnt im 10. Jahrhundert eines aus weißer Naphta erfolgten Feuerausbruchs und setzt hinzu, daß dabei unter einem weit gehörten donnerähnlichen Getöse Felsenstücke ausgeworfen worden seyen. [3]

An der Abscheron'schen Landspitze, bei der Soloi-Insel, auf dem Meeresgrunde, um sie herum und auf ihr selbst findet sich Naphta in Menge. Bald wird sie in Schächten geschöpft, bald fließt sie selbst über und ergießt sich in kleinen Strömen. Die Unterlassung des Ausschöpfens ist dem Zuflusse hinderlich. Das Wasser, das meist mit der Naphta erhalten wird, ist braun, und von bitterem Geschmacke, mitunter enthält es auch eine so große Menge Salz, daß dieses während der Sommerhitze daraus niedergeschlagen wird. [4]

Die Naphtaquellen der Insel Tschelekaen, an der Ost-Küste des Caspischen Meeres sind nicht minder zahlreich als in Baku, sie finden sich vorzüglich auf den Sandhügeln, die überall auf der Insel bemerkt werden. Einige Brunnen sind an 40 bis 60 Meter tief. Der schwarze Brunnen liefert seit hundert Jahren dieselbe Menge Naphta (an 160 Kilogr. täglich). Sie schwimmt hier auf einem ziemlich warmen salzigen Wasser, das etwas schwefelhaltig ist; die meisten Brunnen dagegen dauern nur 2—4, selten 20—40 Jahre. [5] Aus den Naphtagruben strömen kleine Bäche mit salzigem Wasser hervor, das mit Naphta gemischt ist. [6]

[1] Pallas, Reisen in die südlichen Statthalterschaften ꝛc. II. S. 281.
[2] Eichwald, Karsten's Archiv. II. 74 ff.
[3] v. Hoff, Veränderungen der Erdoberfläche. II. S. 107.
[4] Eichwald, Reise auf dem kaspischen Meere ꝛc. I. 146, 225, 228.
[5] Karsten's Archiv. II. S. 82.
[6] Eichwald's Reise auf dem kaspischen Meere. I. S. 315.

Erdbeben und Stürme ändern oftmals die Küsten von Tschelekaen. Ein großer Theil der Insel ist mit Salzseen und Triebsand bedeckt; sie hat keinen einzigen Brunnen mit süßem Wasser. Die Fläche der Naphtaquellen erstreckt sich von Westen nach Osten und nimmt einen Flächenraum von 7 Quadratkilometer ein. Auf diesem Raum sind ungefähr 350 Brunnen in der Bearbeitung, die aufgegebenen nicht gerechnet. Schwarze und weiße Naphta zusammen werden hier jährlich etwa 2¼ Millionen Kilogramme gewonnen.

Außerdem findet sich Naphta auf den Inseln Karasetli und Tazken, welche mit heißer Soole hervorbrechen.

Der Sandstein, aus dem diese Naphtaquellen entspringen, ist mehr oder weniger von Kochsalz und Naphta durchdrungen.

Es trifft sich, daß die plötzlich ausströmenden Dünste von Naphta beim Brunnengraben die Arbeiter tödten. [1]

Um Sallian finden sich ebenso wie bei Baku viele Naphtagruben und Salzseen, auch entströmt dem Boden vor der Stadt warmes Schwefelwasser. [2]

Auch in andern Gegenden des Kaukasus findet sich die Naphta in der Nähe heißer schwefelhaltiger Quellen, die viel Kochsalz aufgelöst enthalten. So in der Bergkette, die sich um die Linienfestung Grosnaja zwischen der Sundsha und dem Terek erstreckt. Die heißen Quellen sind schwefelhaltig und wo das Wasser über die Steine fließt, schlagen sich Glaubersalz, schwefelsaures Eisen und Alaun nieder, an andern Stellen Kalktuff. Die Hitze dieser Quellen ist kaum zu ertragen, und die Steine sind so heiß, daß man sie nicht anrühren kann. Andere Quellen mehr nach Westen sind, neben den angegebenen Bestandtheilen, mehr kochsalzhaltig. 13 Kilometer westlich von Grosnaja findet sich ein etwa 146 Meter hoher Berg aus weichem gypshaltigem Schiefer bestehend, aus welchem eine schwarze dicke Naphta, die jährlich an 190,000 Litre liefert, hervorquillt. Auch Erdbeben sind hier mitunter gespürt worden. Alles dieß zeigt, schließt Eichwald, daß die heißen Quellen, die Kochsalz aufgelöst enthalten, mit den Naphtaquellen zusammenhängen und

[1] Völkner, geognostischer Bericht über die Naphta und Salzgewinnung in dem turkomannischen Gebiet vom Golf von Astrabat bis zum Vorgebirge Tjukaraga an der Ostküste des kaspischen Meeres. Aus dem Bergwerksjournal, in: Berghaus Annalen. 3. Reihe. VI. 1838. S. 79 ff.

[2] Eichwald, Karsten's Archiv. II. 1. S. 82.

mit diesen zugleich vulkanischen Erhitzungsprocessen des Innern der Erde ihren Ursprung verdanken. [1]

Auf dem Scheider zwischen dem untern Terek und der Sundsha, einem 100—130 Meter hohen Rücken von muschelreichem Tertiärkalk, brechen stellenweise heiße Wasser oder Naphtaquellen hervor. [2]

Eine Naphtaquelle in der Gegend von Naftloughi, 7 Kilometer von Tiflis, am Ufer des Kur. Am Fuße der Berghöhen der Königsquelle in Kachetien ein Salzsee von 2½ Kilometer im Umfange, in dessen Nähe auf einem Berge 8 bis 10 Naphtaquellen. Andere an der Jora sollen viel bedeutender seyn. Im Winter fließen sie nicht. Auch hier also wieder Naphtaquellen in der Nähe von Salzseen. [3]

Sehr reiche Bitumenquellen hat der Euphrat von Kalat Djaber an abwärts bis Susiana, Arderikha und Benderikil am Karun-Flusse. Die interessantesten sind die von Hit, die auf warmer Soole zwischen Gypshügeln zu Tage treten. Die Hauptquelle ist ein weites Bassin mit dunkelbrauner Substanz erfüllt, deren Mitte immerfort Blasen aufwirft, indeß das Wasser aus derselben zu den Salzwerken abfließt. Zuweilen steigt die Flüssigkeit in der Mitte der Vertiefung um 5 Decimeter höher gleich einer Fontaine empor, zu anderer Zeit drängt sich das Wasser in so großer Menge hervor, daß mit ihm sehr große Erdpechblasen emporgeworfen werden, die dann platzen, worauf das Wasser mit einem gurgelnden Geräusche herausbricht. Nicht nur hier, sondern auch aus jeder kleinen Vertiefung der Gypshügel tritt dieselbe Materie hervor, auch auf den umliegenden Ebenen schwitzt sie aus. [4]

Erdölquellen nach Ker Porter in den Ruinen von Babylon, [5] andere am Ost-Ende der Ebene der kleinen Kabardey, [6] nach Rawlinson auf dem Iran Plateau von Dizful zur Quelle des Baladrud, auf der Straße nach Khorramabad im ersten Tagmarsche. [7]

[1] Eichwald, Reise auf dem kaspischen Meere. I. S. 310.

[2] v. Behagel, in Parrot's Reise zum Ararat. II. S. 166.

[3] Eichwald's Reise in den Kaukasus. II. 118 und 408 ff.

[4] Ritter's Erdkunde XI. S. 760 f., nach: J. W. Winchester, Memoir on the River Euphrates etc., in: Procedings of the Bombay Geogr. Soc. 1838. Novbr. p. 12—17.

[5] Keferstein, Zeitung für Geognosie. VI. Stück. S. 27.

[6] Hoff, Veränderungen der Erdoberfläche. II. S. 110.

[7] Ritter's Erdkunde IX. S. 199.

Eine außerordentliche Erscheinung ist der Bezirk der Naphthaquellen am Irawadi in Hinderindien. In den Thonlagen von Prome bemerkte Crawford die ersten Naphtaquellen. Weiter aufwärts am Irawadi nimmt die Stromlandschaft den Charakter der Dürre und Nacktheit an, welcher die Region der Naphtaquellen verkündet. In ihrer Mitte liegt Renank hy aung, d. h. der Erdölbach. Die Erdölquellen nehmen einen Raum von wenigstens 2½ Quadratkilometer ein und liegen zwischen Sandhügeln. Die Brunnen sind bis 68 Meter tief. Die Temperatur des Erdöls ist 31°,25 bis 32°,5 C. und höher als die Temperatur der Luft. Das Erdöl ist hellflüssig, condensirt sich aber beim Stehen. So weit der Irawadi und der Kyenduaen schiffbar sind, so weit geht auch die Naphta-Consumption, und tief landeinwärts. Nach den Zollregistern sollen die Brunnen jährlich 350—400 Millionen Kilogramm liefern. Diese Region der Naphtaquellen ist von einer eigenthümlichen Region, welche durch Holzversteinerungen und fossile colossale Thierknochen sich auszeichnet, umgeben. [1] Die Schächte sollen durch Sand und zerreiblichen Sandstein, worin dünne Lagen Eisen, Gyps und verhärteter Thon vorkommen, dann in mit Oel getränktem hellblauem, stark verhärtetem Thon getrieben seyn, von welch' letzterem man auf Schieferthon und dann auf Steinkohle kommen soll. [2]

Außer diesen sind die Erdölquellen vom Memboo im Birmanenlande bekannt, welche mit Salzquellen und Salsen vergesellschaftet sind. [3]

Auch Amerika liefert Erdölquellen.

Bei Burksville in Kentucky fand man bei Aufsuchung einer Salzquelle in der Tiefe von circa 60 Meter Steinöl, das plötzlich in einem Strahl hervorbrach, und sich bis zu einer Höhe von 3^m,6 erhob. Die Ausströmung des Oels dauerte mehrere Tage und überzog bald den Fluß Cumberland, in dessen Nähe man zu bohren begonnen hatte, mit einer Oelrinde. Das Ausströmen des Oels findet nicht mehr statt, in 6 Jahren ist es nur zweimal ausgebrochen, der letzte Ausbruch dauerte 6 Wochen lang. Wenn die Quelle einen solchen Strahl von selbst hervortreibt, so erheben sich Bergöl und Soole gewaltsam hervor. [4]

[1] Ritter's Erdkunde V. S. 194 ff., nach Crawford Embassy.
[2] Gilbert's Annalen. Bd. 47. S. 221 in der Anmerkung.
[3] Zeitschrift für Mineralogie. 1826. II. S. 469.
[4] Froriep's Notizen. XLIX. 343 f.

In der Grafschaft Allegany in Pensilvanien ist eine so reiche Erdölquelle, daß ein ganzer Bach, der Oil-Creek, daraus entsteht.[1]

Naphtaquellen bei den Brimstone Hills in New-York,[2] ferner in Liverpool im Staate Ohio.

In Little Muskingum, 19 Kilometer von Marietta, hat man in einer Tiefe von 122 Meter Soole erbohrt, die eine solche Menge Steinöl heraufbringt, und solchen Gasausbrüchen unterworfen ist, wobei die ganze Masse der das Bohrloch erfüllenden Soole herausgeschlendert wird, daß man bei demselben wenig, manchmal gar kein Salz machen kann, wogegen man durch den Verkauf des Steinöls entschädigt ist.[3]

Ein Erdpechsee von etwa 400 Meter Ausdehnung findet sich in der Jefferson Grafschaft in Texas, zwischen Liberti und Beaumont, 32 Kilometer von letzterem Orte.[4]

Berühmt ist Trinidad wegen seinem Reichthume an Erdpech. Die Nordseite der Insel besteht aus Gneus und Glimmerschiefer. Vom Fuße dieser Berge bis weit nach Süden ist der Boden horizontal, und besteht aus Geschieben. Um den See findet sich Sandstein und ungeschichteter Thon mit Braunkohlen; aus letzterem ergießen sich mehrere Erdölquellen.[5]

Der Erdpechsee liegt hart an der Westküste des südlichen Theils der Insel unweit der Punta Brea. Das Gestein dieses kleinen Vorgebirges ist dem Porcellanjaspis ähnlich. Der Erdpechsee bildet eine große aus Erdpech bestehende Ebene, in der sich Risse befinden, die voll Wasser stehen.

Das Erdpech hat Festigkeit genug, um eine bedeutende Last zu tragen, ohne einzusinken. In der heißen Jahreszeit ist die Oberfläche weicher und nähert sich dem flüssigen Zustande. Das Wasser, welches in den zum Theil tiefen Schluchten steht, ist gut, und ohne besondern Geschmack. Die Ausdehnung der Erdharzebene mag 5 Kilometer betragen. Der Boden, auf welchem der See sich befindet, ist ziemlich höher als die Umgebung, und zieht sich in einem sanften Abhange bis an das Meer. An einigen Orten ist das Erdpech schwarz von muschligem

[1] Berghaus, Allgemeine Länderkunde II. 1. S. 43.

[2] Büsching's Erdbeschreibung VII. 2. 675.

[3] Walchner's Geognosie. 1832. S. 1017.

[4] L'Institut. 1844. XII. 8.

[5] Charles Deville. L'Institut. IX. 1841. p. 232.

Bruche, sehr schwierig zu zersprengen, sehr schwer und mit wenigem Glanze; an den meisten Stellen ist es viel weicher, an wenigen Stellen so flüssig, daß es sich mit dem Becher schöpfen läßt. In all' diesen Gestalten hat es einen starken Geruch.

Nach Mallet's topographischer Skizze der Insel Trinidad findet sich nahe an der Punta Brea, nach Süden zu, eine Art von Strudel oder Schlund, der während stürmischer Witterung das Wasser 1 bis 2 Meter hoch anschwellen, und das Meer in ziemlicher Entfernung umher mit Steinöl bedecken soll. Mallet fügt hinzu, ein zweiter Strudel, der sich an der Ostküste in der Bay von Mayaro finde, lasse im März und Juni eine donnerähnliche Detonation hören, wobei eine Flamme und schwarzer dicker Rauch ausgestoßen werden, und 24 Stunden darauf finde man längs des Ufers der Bay eine Menge Erdpech, 8 bis 10 Centimeter hoch.

Das Meer in der Nähe der Punta Brea soll von Zeit zu Zeit mit flüssigem Erdharze bedeckt werden.

Erdbeben sind hier häufig, und das Land scheint gewaltsame Zerrüttungen erlitten zu haben.[1]

Die Erscheinungen, welche der See von Brea darbietet, stehen nicht vereinzelt. Mit den Salsen von Cumana und von Icacos steht der See in merkwürdiger Beziehung, auch finden sich noch andere Erdölquellen auf der Insel bis zu 24 Meter über dem Meer. Auf der entgegengesetzten Seite Südamerika's, inmitten des Canos der Mündung des Orinoco, finden sich ähnliche Anhäufungen bituminöser Stoffe, und es scheint, daß der Pechsee von Trinidad der Centralpunkt anderer ähnlicher Ausbruchserscheinungen sey.[2]

In 100 Theilen des Asphalts von Trinidad finden sich

Erdöl	34,34
Kieselerde	31,23
Alaun	15,61
kohlige Substanzen	12,51
Eisenoxyd	6,31
	100,00

Eine Erdölgrube ist ferner am nordwestlichen Ufer des Sees

[1] Nugent, geognostische Beschreibung des Erdpechsees auf der Insel Trinidad in Westindien. Gilbert's Annalen. 47. S. 185 ff.

[2] L'Institut IX. 1841. p. 233.

Maracaibo in Caracas,[1] und Erdölquellen entspringen aus einer Untiefe im Norden der Insel Caracas. Der Geruch der Quelle verkündet den Schiffern von fern die Gefahr einer Untiefe.[2] Eine Oelquelle bei Buen Pastor in der Nähe von Rio Arco im Norden von Cumana. Man findet hier große Massen von Schwefel in dem Thonboden von Guayuta, wie in dem Thale von San Bonifacio und am Einflusse des Rio Pao in den Orinoco.[3]

Barbados zeigt ähnliche Verhältnisse wie Trinidad. Der Boden in dem sogenannten Thonbezirke, unter dem sich der sogenannte Theer von Barbados befindet, mit allem, was darauf wächst, selbst die Gebäude und die Zuckerplantagen nicht ausgeschlossen, werden oft von der Stelle gerückt, und in das nächste Thal geschoben.[4]

Beim Erdbeben von Lissabon 1755 schwoll bei Barbados die See, wo die Fluthhöhe nur $0^m,7$ beträgt, in der Bay von Carlisle 6 Meter hoch, und ihr Wasser war wahrscheinlich von Erdpech, das vom Bette des Oceans emporgeschleudert seyn mochte, schwarz wie Tinte.[5]

Bedeutende Erdölquellen in Angola (im südwestlichen Afrika) vom 9—15° südlicher Breite, besonders an den Mündungen des Dande und des Coanza.[6]

§. 64.

Die Schlammvulkane — Salses, Salazes, Naphtavulkane, Luftvulkane, Volcanitos — ähneln den eigentlichen Vulkanen darin, daß sie kegelförmige Erhöhungen mit einer kraterähnlichen Vertiefung haben, nur ist der Maßstab viel kleiner, oft ganz klein. Sie speien statt des Feuers Schlamm aus, welcher durch die Expansivkraft von Gasen emporgetrieben wird.

Oberitalien ist besonders reich an Salsen. Die von Reggio und Modena, so wie die von Parma und Bologna brechen aus kalkhaltigem Sande (Macigno) hervor.

[1] J. J. Dauxion Lavaysse, Voyage aux isles de Trinidad, de Tabago, de la Marguerite et dans diverses parties de Vénézuela, dans l'Amérique méridionale. II. Tom. Paris. 1813. I. 27. II. p. 133.

[2] Humboldt et Bonpland, Relat. histor. II. p. 26.

[3] Dauxion Lavaysse l. c. II. p. 26.

[4] Waller, über die Gegend von Barbados in Westindien. Spiker's Journal für die neusten Land- und Seereisen. Juni 1820. S. 180.

[5] Berghaus, allgemeine Länder- und Völkerkunde. II. S. 621.

[6] Gumprecht in Karsten's und v. Dechen's Archiv. XXIII. 1. 1849. S. 250 ff.

Die Salsa della Maina, 27 Kilometer von Modena, bildete bei Spallanzani's Besuch im September 1785 einen abgestumpften Kegel aus weißer Erde, der an der Basis ungefähr 21, in der Höhe etwa 3 Meter, mit einer trichterförmigen Vertiefung hatte.

Unter der Salse hörte man ein dumpfes Geräusch, welches, indem es dem Ohre näher kam, immer stärker wurde. Schon hörte man es inwendig im Kegel heraufkommen, und bis zur Spitze des umgekehrten Trichters gelangen. In diesem Augenblicke stieß eine aus luftförmiger Flüssigkeit bestehende Blase von der Größe eines Straußeneis den halbflüssigen Schlamm in die Höhe und nöthigte einen Theil davon, sich außerhalb der Basis des Trichters auszubreiten, und auf den äußern Wänden des Kegels herabzufließen, indem die große Blase mit einem Tone zerplatzte, der dem ähnlich ist, wenn man plötzlich den Stöpsel aus einer leeren Flasche zieht. Gleich darauf lief der halbflüssige Schlamm, befreit von dem Drucke der Blase, wieder in den Trichter und kehrte in seinen vorigen Zustand zurück. Das nämliche Spiel erfolgt nach kurzen Zwischenräumen; und in diesem Aufeinanderfolgen besteht eigentlich die Wirkungsart der Salsen.

Das sich entwickelnde Gas entzündete sich mittelst eines brennenden Lichtes, erlosch aber augenblicklich wieder. Während der Entzündung war der Wasserstoffgasgeruch sehr merklich, dieser verschwand jedoch bald wieder, um einem starken Erdölgeruche Platz zu machen.

In der Nähe des größern fanden sich noch 11 kleinere, mehr oder minder Gas aushauchende Kegel.

Die Temperatur im Schatten zeigte bei Spallanzani's Anwesenheit + 20°,6 C., in der Salse fiel der Thermometer um 2°,1 C.

Nach den Versicherungen der Bewohner befand sich die Salse in völliger Ruhe; zu andern Zeiten soll sie viel größere Blasen geben und den Schlamm mannshoch und noch höher werfen, mit einem Geräusche, das man rund herum 3 Kilometer weit hören kann.

Eine in der Nähe des Kegels gemachte 2 Meter tiefe Grube lieferte außerordentlich klebrichte Erde. Diese Erde ist weißlicher nach Steinöl riechender salziger Thon, aus dem an der Sonne Kochsalz effloreseirt. Diese Erde gab neben dem Steinöl 2,12 Proc. Salz. 100 Theile derselben bestunden aus:

42	Kieselerde,
31	Alaunerde,
15	Kalkerde,
5,2	Magnesie und
4,6	Eisen
97,8	

Das sich entwickelnde Gas hat keine Spur von Schwefelwasserstoffgas.

Ganz in der Nähe sind die Steinölquellen auf dem Berge Zibio.

Ebenfalls in der Nähe dieser Erdölquellen ist die 2 Kilometer von Sassuolo entfernte Salse, deren Plinius schon im 83. Capitel, 2. Buch seiner Naturgeschichte erwähnt.

Nach den Aeußerungen der Umwohner war 1786 ein heftiger Ausbruch derselben. Es entstund plötzlich in dem Umfang von einigen Metern eine Anschwellung von Schlamm, die bald darauf mit einem Knalle, dem einer kleinen Kanone gleich, zerplatzte, in dem zugleich eine Menge von Rauch begleiteter Erde in beträchtliche Höhe geworfen wurde. Diese Erscheinung wiederholte sich nach einigen Augenblicken immer wieder, und dauerte 3 Stunden hindurch. Dieser Ausbruch gab Gelegenheit zu Entstehung eines Schlammstroms, der sich unterwärts bis 1 Kilometer weit ergoß.

Der Ausbruch im Juni 1790 war so heftig, daß ein etwa 700 Kilogrammen schwerer Kalkstein in die Höhe gerissen wurde. Die ältern Ausbrüche dieser Salse haben einen Umfang von $1\frac{1}{3}$ Kilometer, worauf nicht ein Gräschen wächst.

Das Gas von Sassuolo riecht nach Schwefelwasserstoffgas und Steinöl. Das Wasser der Salse hat $6\frac{1}{4}$ Proc. Kochsalz. Die Erde ist salziger und stinkender als die in der Maina.[1]

Die Salse von Sassuolo ist durch das Vorkommen von Boraxsäure ausgezeichnet.[2]

Die Salse von Querzuolo zwischen Scandiano und Reggio sah Spallanzani im August 1789 in 17 abgestumpften kleinen Kegeln, aus denen kleine Bäche von Schlamm herabfloßen. Der größte Kegel erhob sich zu einer Höhe von 2 Metern, bei einer Grundfläche von 5 Meter. Alle diese Kegel bildeten gegen einander einen Kreis,

[1] Spallanzani l. c. V. S. 260—274, S. 277—302.

[2] Walchner's Geognosie. 1832. S. 906.

in dessen Mitte sich zwei mit trübem Wasser angefüllte Vertiefungen fanden, welches aufzukochen schien. Bei einem spätern Besuche waren die kegelförmigen Massen größtentheils zerstört, und an ihrer Stelle neue entstanden.

Sind die Massen der Salse von Querzuolo weit beträchtlicher, als die von Maina und Sassuolo, so hat auch die erstere weit größern Ueberfluß an Wasserstoffgas.

Am 14. Mai 1754 fand eine Eruption statt. Man hörte ein Krachen, alle Mündungen hatten aufgehört, Schlamm zu speien, und die Salse zeigte sich in Gestalt einer großen Kuppel. Diese verschwand; an ihrer Stelle erblickte man einen Haufen unzusammenhängender erdiger Materien, die kochten und heraufwallten, und plötzlich sah man diese Materien mit vielem Gerassel so hoch als die höchsten Bäume in die Höhe steigen, und dann fast alle dahin wieder zurückfallen, von wo sie sich losgerissen hatten. Einige Augenblicke darauf erfolgte eine der ersten ähnliche Explosion, und auf diese folgten den ganzen Tag und die nächste Nacht noch mehrere von derselben Art. Während dessen zitterten rund herum nicht nur die Erde, sondern auch das Haus in der Nähe. Ein anderer Ausbruch fand 1772 statt. Das Geräusch, welches dieser durch Wegschleudern von Erde veranlaßte, war so stark, daß man es zu Reggio, 14 Kilometer von da entfernt, vernahm. Außer jenen senkrechten Auswürfen, die aus schlammiger Erde und aus Steinen bestunden, ergoß sich ein sehr breiter horizontaler Strom, der auf dem alten Boden einige Meter hohe Erdschichte zurückließ.[1]

Im Thale der Rocca oder Fossa, bei dem Dorfe Rocca Santa Maria, liegt die Salse delle Prate. Diese zeigte bei Menard de la Groye's Besuch, den 20. August 1814, zwei Kegel. Einer, der erst kürzlich einen Ausbruch gehabt hatte, war sehr bemerkenswerth. Im Augenblicke war die Salse ruhig, während sie noch vor wenigen Tagen ein großes Geräusch hatte vernehmen lassen. Unter den Schlammlaven auf dem Gras der Wiese verbreiteten die neuen, welche noch weich waren, einen empfindlichen Geruch nach Wasserstoffgas und selbst nach Salzsäure, während die ältern verbleicht und erhärtet erschienen. Der Kegel hatte etwa 122 Meter an seiner Basis im Umfange, und seine Höhe betrug 4—5 Meter. Sein

[1] Spallanzani l. c. V. S. 320 ff.

Krater hatte etwa ½ Meter im innern Durchmesser, und etwa 1 Meter betrug die Dicke des Randes desselben. Der Grund des Kraters war mit Schlamm erfüllt.

Auf beiden Kegeln zeigten sich viele Steintrümmer.

Die subapenninischen Hügel des Staates Parma bieten wenigstens zwei und sehr bedeutende Salsen dar, die wenig entfernt von Reggio liegen. Die eine ist unter dem Namen Gorgogli di Rivatta, die andere unter dem Namen Barboie, oder Gorgogli di Torre bekannt. Die letzte nimmt einen Landstrich ein, der die Ausdehnung der Stadt Parma hat. Dieser Platz ist mit kleinen Kegeln von $0^m,6$ bis 1 Meter Höhe bedeckt, aus welchen sich unablässig Kohlenwasserstoffgas und wenig Kohlensäure entwickelt, und welche ebenfalls Schlamm, gemischt mit einer wahrnehmbaren Menge von Erdöl auswerfen.

Auch im Bolognesischen finden sich Salsen, die eine bei Castel St. Pietro, auf der Markung Sassuno, von der 4 bis 6 Kilometer entfernt sich eine Quelle mit Salz und Naphta geschwängert findet. Der Boden der Umgegend bedeckt sich mit Ausblühungen von Glaubersalz. Eine andere Salse ist etwa 9 Kilometer von Imola, oberhalb der Kirche von Bergulla.[1]

Die Gewalt, mit der die heißen Dämpfe der Lagoni in Toscana entweichen, gibt Veranlassung zu wirklichen Salsen, wenn man einen zur Boraxbereitung bestimmten See trocken legt; der Schlamm wird emporgeworfen, und es bilden sich im Grunde des Sees zahlreiche Schlammkegel; die Temperatur derselben wechselt von 120 bis 145° C.[2]

Noch reicher an Salsen ist Sicilien. Dolomieu hat uns zuerst mit den Erscheinungen des Macaluba, 9 Kilometer von Girgenti, bekannt gemacht.

Er fand dort einen Berg in Form eines abgekürzten Kegels, 48 Meter hoch, der sich in eine etwas erhabene, ungefähr 1 Kilometer im Umfange haltende Fläche endete. Auf seinem Gipfel fanden sich eine große Anzahl abgekürzter Kegel in verschiedenen Entfernungen von einander, von 8 Decimeter bis zu wenigen Millimeter Höhe, welche auf ihrem Gipfel eine kraterförmige Vertiefung hatten. Der Boden bestund aus grauem Thone, der sich in 11 bis 14 Centimeter

[1] Menard de la Groye l. c. p. 268 sq. und p. 342 sq. und neues Jahrbuch für Mineralogie. 1845. S. 790.

[2] Bullet. de la soc. géol. de Fr. 2me Ser. VI. 1848. p. 151.

dicken Lagen absondert. Die Gasentwicklungen gleichen denen bei den Salsen Oberitaliens. Außer den besagten Kegeln fand er noch 3 bis 5 Centimeter im Durchmesser haltende Löcher, mit trübem salzigen Wasser angefüllt. Auch aus ihnen entwickelten sich Luftblasen, und auf einem war ein Häutchen von Erdöl.

Der Macaluba ist zeitweise heftigen Ausbrüchen unterworfen, auf 4 bis 6 Kilometer Entfernung empfindet man das Beben der Erde, man vernimmt einen unterirdischen Donner, und Erde, Schlamm, erweichter Thon und Steine werden bis zu 65 Meter in die Höhe geworfen. Diese Ausbrüche verbreiten einen Geruch nach Schwefelleber.

Den 30. September 1777 hörte man ein dumpfes Geräusch, das immer heftiger wurde, und endlich den stärksten Donner übertraf. Der Boden zitterte im Umkreise einiger Kilometer, erhielt weite Spalten, und der Hauptschlund, aus dem gewöhnlich Schlamm und Wasser floß, erweiterte sich auf 2^{m},6 Durchmesser, es erhob sich eine rauchähnliche 6 Meter hohe Wolke. Obschon dieser Ausbruch stellenweise einen Flammenschein hatte, so bestand er doch nur aus flüssigem Schlamm und aus Thonstücken. Der Ausbruch dauerte 1/4 Stunde, und kehrte dreimal wieder. Während dieser Zeit bemerkte man unter dem Boden die Bewegung und Gährung großer Massen; in einer Entfernung von 13 Kilometer hörte man ein Getöse, dem des tobenden Meeres gleich. Der kreideähnliche Schlamm bedeckte das ganze umliegende Erdreich 1^{m},6 hoch, und füllte die anliegenden Thäler auf. Obschon dieser Thon am Tage der Eruption weich war, so hatte er doch schon am andern Tage die gewöhnliche Härte angenommen; doch roch der Schlamm nach Schwefel, aber weniger stark als bei dem Ausbruche selbst.

Unter den Auswürfen fanden sich Stücke von Thon, Kalkspath, Kalksteine, Gyps, Quarzgeschiebe und Schwefelkies.

Das in den Löchern zurückgebliebene Wasser war warm, und blieb es während mehrerer Monate. Einige um den Hauptschlund her offen gebliebene Löcher verbreiteten einen brennlichen Geruch.[1]

Friedrich Hoffmann hat diese Salse 1831 besucht, und fand in einer wenig erhöhten Thonebene auf einer Fläche von circa 118 Meter Länge und circa 40 Meter Breite eine große Zahl, etwa

[1] Déod. de Dolomieu, Voyage aux îles de Lipari. p. 153 sq. Vergl. Ferrara, Campi flegraei. p. 43.

30, zwischen 6 und 9 Decimeter hohe Schlammkegel aufgeworfen. Ein jeder derselben trug auf der Spitze eine unbedeutende selten mehr als ⅓ Meter große trichterförmige Vertiefung, welche mit Salzwasser erfüllt, und deren Oberfläche von austretenden Gasblasen in brodelnder Bewegung erhalten war, wobei sich nicht selten an den Abhängen der Kegel über die Ränder dieser kleinen Krater kleine Ströme einer mit Salzwasser getränkten Thonmasse ergossen, welche das Bild kleiner Lavaströme gleichsam spielend, und eine ganz äußerst unbedeutende Erscheinung, wie sie Hoffmann nennt, darstellten.

Diese Erscheinung wiederholt sich noch häufig in Sicilien. Die Salinella bei Paterno sind 5 durchlöcherte Thonkegel voll Salzwasser, aus denen starke Entwicklungen von Gas stattfinden, in sandiger Creta ohne Versteinerungen, von Sinter und Salzkrusten umgeben. Unten steht versteinerungsreiche Creta wagrecht an, welche einen hohen mit Basalt bedeckten Uferband gegen den Piano di Catania bildet.

Ganz dasselbe Phänomen bildet den Lago di Naftia bei Pelagonia, im Val di Noto. Dem Macaluba ähnliche Erscheinungen kennt man ferner bei Nicosia, im Val Demone, bei Castel Termini, nicht fern der Straße nach Palermo, und in der sogenannten Terra pilata bei Caltanisetta.

Die Umgegend von Caltanisetta ist der Wirkung der in Sicilien so häufig vorkommenden Erdbeben nur in geringem Grade ausgesetzt. Dieß rührt vielleicht daher, daß wenn Erdstöße vorfallen, sich der nahe Schlammvulkan von Terra pilata jedesmal in einem Zustande auffallender Aufregung findet. Die Zahl seiner Schlammkegel vermehrt sich dann beträchtlich, und anstatt seiner gewöhnlichen ruhigen Gasentwicklungen sieht man die Luftblasen den Thon und das Salzwasser dann ununterbrochen mehrere Tage lang mit Heftigkeit hervorschleudern; ja, was nicht weniger merkwürdig ist, man sieht dann beständig die Oberfläche jenes Raumes durch zahlreiche Spalten zerrissen, und die Hauptspalte reißt jedesmal genau wieder in derselben Richtung von Osten nach Westen auf, und erstreckt sich bis auf fast 4 Kilometer Länge quer durch dieselbe Gegend der Stadt, alles spaltend, was ihr auf derselben in den Weg tritt.[1]

[1] Fr. Hoffmann, Reise in Sicilien. Karsten's Archiv. XIII. S. 118, 123 ff. 663.

Bei der Erderschütterung am 5. März 1823 wurde diese Erscheinung hier zum letztenmale beobachtet, die beiden Schlammvulkane erhoben sich und warfen Schlamm bis zu 2 Meter Höhe aus, erst nach fünf Tagen wurden sie ruhig. [1]

Das im Zustande der Ruhe aus diesen Salsen ausströmende Gas scheint ausschließlich aus Kohlensäure zu bestehen.

Recht belehrende Aufschlüsse über die Salsen längs des Kanals von Messina gibt Hugi. Ueber den granitartigen Gesteinen bei Bagnano am Kanal von Messina lagern sich neue tertiäre und quaternäre Formationen, Kalk und Sandstein mit vorherrschend thonigen Zwischenlagern an. Von Fiumara über Reggio bis an's Ende des Kanals, dem Meere entlang und von Calanna über St. Agatha bis Montebello, mehr im Innern des Gebirges erscheinen angeführte neuere Gebilde in unzählig wechselnden Hügeln. In dieser Region findet sich eine große Menge vulkanischer Schlammhügel, bald enthalten sie Fragmente des umliegenden Schichtensystems, bald von ältern und tiefern Gebilden, und auch, doch selten, von Urgebirgsschiefern. Manche bilden bestimmte Krater, manche Reihen, als wären sie über Spalten aufgehäuft. Die Masse ist bald schlammig, kreidenartig, bald enthält sie in Menge sublimirten Schlammgyps. Manche gestatten nicht die geringste Vegetation. An heißen Tagen ist es wegen Schwefel und kohlensauren Dämpfen kaum möglich, einige jener Hügel zu bewandern. Während der Regenzeit werden sie abgewaschen, und breiten dann als Schlamm und Getrümm sich über das tiefer liegende Land aus. Von Zeit zu Zeit nehmen diese Schlammgebilde langsam oder schnell wieder an Größe und Umfang zu. Während des Erdbebens von 1783 erhielt so die Gegend eine ganz veränderte Gestalt, ohne daß sie nach den bestimmtesten Nachrichten auch nur im geringsten erschüttert wurde. Um diese Schlammgebilde findet sich das neuere Schichtensystem zerrissen, aufgestellt und zerstört. Die Kalkgebilde westlich von Messina sind schon sehr zerrissen, und in verwirrten Hügeln aufstrebend. Von hier bis zum Capo Rasoculmo und Faro treten jene Zerstörungen und Schlammgebilde wieder so auf, daß wir nur an wenigen Stellen mehr gegen das ältere Schiefergebilde geregelte Schichtung zu erkennen im Stande sind. [2]

[1] v. Hoff, Erdbebenverzeichniß. Poggendorf's Annalen. IX. S. 593.

[2] Hugi, Ausland vom 9. April 1839. S. 394 f.

Ebenso erwähnt Hugi anderer Salsen im Königreich Neapel, im Flußgebiete des Acri: bei Craco, bei Selice und andern Orten in der Provinz Basilicata. [1]

Die Insel Milo, eine der Cycladen, hat die Gestalt eines Hufeisens, aus Trachyten gebildet, dessen innere Seite den Hafen bildet. Die innere Seite des Hufeisens bilden Alluvionen von plastischem Thone und Schutt mit kleinen Schlammvulkanen, Thermen und Salzquellen. Ein ungefähr 12 Kilometer breiter Isthmus verbindet den nördlichen Theil der Insel mit dem südlichen. Derselbe hat an der Ostküste sich durch vulkanische Erhebung, an der Westküste oder am Hafen durch Alluvionen gebildet, und stellt daselbst eine an 6 Kilometer breite Ebene dar. Dicht an der Meeresküste treten Thermen hervor. Weiter in der Ebene entspringt am Fuße eines Hügels von vulkanischem Tuffe eine mächtige Soolquelle, aus der man jährlich 218,000 Kilogramm (170,000 Okken) Salz erzeugt. Südwestlich von diesem Hügel befinden sich in der Ebene viele runde röhrenförmige Löcher von einigen Zollen Durchmesser. Im Monat August beginnt die Soolquelle jedes Jahr an Quantität zuzunehmen, und zu gleicher Zeit finden aus diesen Löchern Eruptionen von heißem schlammigem Wasser statt, es bilden sich also hier periodische Schlammvulkane. [2]

In der Gegend von Krisuvig in Island, wo die großen Schwefelminen sind und sich viel Gyps bildet, finden sich auch salsenartige Erscheinungen. Ueberall hört man, sagt Garlieb, ein unterirdisches Kochen und Toben, hin und wieder findet man kleine Bassins, wovon das eine jedoch nach oben $4\frac{1}{4}$ Meter Durchmesser hat, die halb mit einem Schlamme von Thon, Wasser und Schwefel ausgefüllt sind; dieser Schlamm wird in unaufhörlicher kochender Bewegung erhalten, und oft $1\frac{3}{4}$ bis $2\frac{1}{4}$ Meter hoch herausgeworfen. [3]

Die ausgezeichnetsten Salsen in Verbindung mit Erdölquellen und ewigen Feuern finden sich auf beiden Seiten des Isthmus, zwischen dem schwarzen und caspischen Meere, auf einer Seite bei Kertsch, Taman und andern Orten, auf der andern bei Baku,

[1] F. J. Hugi, Grundzüge zu einer allgemeinen Naturansicht für höhere Schulen und das gebildete Publikum. 1. Abthlg. Die Erde als Organismus. Solothurn. 1841. S. 133.

[2] Rußegger, neues Jahrbuch für Mineralogie. 1840. S. 204 f.

[3] Garlieb's Island. S. 105.

Sallian und andern Orten; sie scheinen sich an die vulkanischen Erscheinungen anzuknüpfen, welche die Trachyte des Kaukasus emporgehoben haben.

Auf Taman und dem östlichen Theile der Krimm findet sich ein System von Salsen, welches einen Strich von etwa 89 Kilometer in der Richtung von Osten nach Westen einnimmt. Das Land ist hier bedeckt von Kegeln oder Hügeln, die sich bis zu 80 Meter Höhe erheben und ihren Ursprung Schlammauswürfen verdanken. [1]

Im Allgemeinen sind Kertsch und Taman flach und wenig über die Meeresfläche erhaben; es ist ein Netz von Seen durch hügliche Flächen getrennt. Man sieht auf der Oberfläche nichts als Lagen von Lehm und Sand gemischt, Mergelschichten und Seemuschelschaalen in ein Sumpferz eingeknetet und zuweilen inwendig mit rothen Seleniten erfüllt. [2]

Die Anhäufung der Schlammvulkane, sagt Dubois, haben hier nach und nach neues Land gebildet, Meeresarme ausgefüllt, Flüsse und Golfe abgesperrt und Seen eingedämmt. So haben sich an die Insel Taman die Kimmerische oder Fontan Insel, die Insel Tyrambe, die Insel Temruk, die Insel Phanagoria, alle durch eben so viele Meerengen getrennt, angereiht. Es waren wahre Inseln und der Kuban, entfernt von da, schuf ebenfalls durch den Niederschlag seiner getrübten Wellen neu aufgeschwemmtes Land, welches nach und nach seinen Golf und den Meeresarm, welcher ihn von Polynesien trennte, ausfüllte.

Durch die fortgesetzte Thätigkeit dieser beiden Agentien verwandelte sich das, was Meer war, in Land, oder in einen amphibischen Boden, wo Wasser, Erde und Feuer in Verbindung mit einander jedes Jahr neue Metamorphosen schaffen. So war das Land, welches die Kimmerier des Homer und Herodot bewohnten, nicht das des Strabo, und das des letztern, nicht das von heute. Der Kuban, welcher die Mauern von Phanagoria bespülte, und ihm als Hafen diente, hat diese Gegend verlassen, um andere Ausmündungen zu finden. Das, was vor hundert Jahren noch schiffbarer Kanal war, ist nur noch ein Sumpf. [3]

[1] **Verneuil, Extrait de ses Observations faites en Russie et en Crimée. Bullet. de la soc. géol. de France. VIII. p. 189.**

[2] Eichwald, Reise auf dem kaspischen Meere ꝛc. **I.** S. 203 f.

[3] **Dubois voy. V. p. 22 sq.**

Die ganze Gegend von Kertsch hat das Gepräge ehemals vorhandener Schlammvulkane.

Nicht weit vom Dorfe Dshotübe oder Dshal-tübe, bei der kleinen Feste Arabat, liegt ein Hügel gleichen Namens. Die Tartaren erinnern sich noch des feurigen Ausbruchs, der die Entstehung dieses Hügels und des darauf befindlichen Schlammquells begleitet haben soll. Der Hügel hat oben einen offenen Krater, aus welchem der Schlamm ostwärts gegen das Dorf über ½ Kilometer geflossen ist. Die Materie ist ein grauer Thon mit Steinbrocken, auch sollen Stücke Kies darin gefunden worden seyn. In der Nähe sind Bergölquellen.

8 Kilometer von Kertsch findet man verschiedene noch thätige Schlünde. [1]

Ein anderer Schlammvulkan auf der Kimmerischen Halbinsel befindet sich bei Khuter Kalougof am jähen Abhange der Meeresküste. Es ist hier eine große zirkelförmige Vertiefung, deren dem Meere nahe gelegener Grund einen Krater von hundert Schritten Durchmesser gleicht. Aus dem Grunde dieser Vertiefung werden ohne Unterlaß Ströme von Schlamm und Bitumen gegen die Küste, wo die Erschütterung eine Ueberstürzung der Schichten hervorgebracht hat, geworfen. Dieß sind Lagen von Sand, wechselnd mit so bituminösem Schiefer, daß man daraus Asphalt gewinnen kann.

Die nördliche Seite der Insel Kandor, in der Nähe von Temruk, hat thätige Schlammvulkane. Die ältesten sind 6 Kilometer südöstlich von Temruk. Einer der neuesten hatte im Februar 1815 einen Ausbruch. Ein Schlammerguß füllte einen benachbarten See aus, und an dessen Stelle bildete sich eine kleine, etwa 1 Kilometer im Umfang haltende Erhöhung unter dem Namen Gnila Gora bekannt.

Nördlich der Insel Tyrambe stieg am 5. September 1799 mit einemmale eine Insel von 1405 Meter Länge, 93^{m},5 Breite und 2^{m},273 Höhe nach einem großen Erdbeben in Ekaterinodar aus dem Meere, aber schon im Jahr 1800 verschwand sie wieder.

Eine andere erschien am 10. Mai 1814, die ½ Kilometer im Umfange hatte; auch sie verschwand wieder. Ueberhaupt sind Inseln, die erscheinen und verschwinden, in der Nähe von Schlammvulkanen nichts Seltenes.

[1] Pallas, Bemerkungen auf einer Reise in die südlichen Statthalterschaften ꝛc. II. 268 ff.

Die Küste der Insel Phanagoria, die zwischen dem Liman von Taman bis zum Azow'schen Meere sich hinzieht, ist durch eine furchtbare Linie von Schlammvulkanen in drei Gruppen getheilt, welche drei Haupterhöhungen krönen.

Die höchste ist der Chumukai oder Kull-oba, am nächsten dem Liman gelegen, und der, welcher durch seine Schlammergüsse den tiefer liegenden Grund erfüllt hat. Er zeigt auf seinem Gipfel einige Oeffnungen, welche von seinem Ursprunge zeugen, man weiß hier aber nichts von solch' heftigen Explosionen wie an andern solchen Vulkanen.

Anders verhält es sich mit den zwei andern Gruppen. Ehemals sah man westlich vom Berg Chumukai und sehr nahe der grünen Küste des Sees Astaniz auf einem sanft abfallenden 50 bis 65 Meter über dem Liman erhabenen Hügel eine Erhöhung von etwa $6\frac{1}{2}$ Meter. Am Charfreitage $\frac{14}{16}$ April 1818 brach in der Mitte dieser Erhöhung unter schrecklichem Ausbruche ein Schlammvulkan hervor; große Blöcke aus dem Fundamente eines Tempels der Diana, dessen Trümmer auf dem Hügel stunden, wurden emporgerissen.

Wenn man die Untiefen des Kuban passirt, zieht sich die Straße nach Taman längs des Fußes einer Kette von Hügeln, welche verschiedene Namen führen: Aßodagh, Kirkol, Phanagoria. Alle Spitzen derselben sind eine fortlaufende Reihe von Schlammvulkanen und Naphtaquellen. Der Aßodagh ist einer der thätigsten. Dubois glaubt, daß durch ihn die Untiefe des Kuban veranlaßt worden sey. Diese besteht nämlich aus einem festen Thone, dem ähnlich, der durch die Vulkane ausgeworfen wird, während der Boden am äußern Ende der phanagorischen Hügel sandig ist.

Der Weg nach Baugaze durchschneidet die südliche Gegend von Taman. Hier auf der Höhe, von der man eine schöne Aussicht nach dem Vorgebirge Jenikale und dem Kuku Oba hat, findet sich eine der thätigsten Werkstätten vulkanischer Erscheinungen. Von zwei Seiten sieht man nichts als Schlammkratere, Schwefelquellen und Naphtaquellen mit salinischen Efflorescenzen. Ueberall zeigt der Boden Spuren neuerer und älterer Risse. Die Schlammvulkane von Aßodagh sind nur eine Fortsetzung derjenigen, welche auf mehrere Kilometer Länge zerstreut liegen und 2 oder 3 Kilometer von Taman beginnen. Einer dieser Vulkane hatte 1828 mit Entzündung von Wasserstoffgas einen Ausbruch, ein anderer im April 1835 mit Ausschleudern von Gesteinfragmenten, die sich 10 bis 13 Meter erhoben.

11 Kilometer von Taman erreicht man einen andern lang gezogenen Bergrücken von 32 Meter Höhe. Der südliche Abhang desselben wird durch eine Reihe von Naphtaquellen begrenzt. Inmitten dieser Quellen sind einzelne kleine Schlammvulkane, welche auch Erdpech auswerfen, in Thätigkeit.

Westlich von Khuter Khroneoi quillt aus Kalkfelsen eine Schwefelquelle von 16⁰,25 C.; Schwefel schwimmt auf dem Wasser. In der Nähe entspringen aus schwarzem Schlamm bituminöse glänzende Wasser, die beim Umrühren die Luft mit einem Geruch von Schwefelwasserstoffgas erfüllen. Mehr östlich quillt reines Wasser, wenn man sich aber Fanal nähert, kommt man zu Naphtaquellen und Schlammvulkanen, die, so lange man sie kennt, in Thätigkeit sind.

Der Hauptvulkan ist ein Tumulus von 160 Meter Durchmesser und 11 Meter Höhe. Auf seinem Gipfel zeigt sich eine Vertiefung von 2 Meter, erfüllt von einer Lage von Schlamm und Wasser von 23 Meter Länge auf 11 Meter Breite. Der Schlamm ist grau und haucht einen heftigen Geruch nach Schwefel und Bitumen aus. Hie und da zeigen sich auf diesem dicken Schlamme flüssige Stellen, die von Zeit zu Zeit Blasen von Wasserstoffgas bis zu 3 Decimeter Durchmesser ausstoßen. Diese entzünden sich hie und da und man hat diesen Vulkan ziemlich häufig brennen sehen. Bei heftiger Bewegung zerstreut sich der Schlamm nach allen Seiten über die Kraterränder, aber zur Zeit der Ruhe entweicht er durch eine kleine am Kraterrande ausgehöhlte Rinne.

Naphtaquellen von 17⁰,5 C., welche etwa 150 Schritte vom Kraterhügel aus einem dünnen Schlamme sich ergießen, bilden einen kohlschwarzen Wasserfaden, welcher zwischen dem Tumulus und einem 3 Meter über den Bach erhobenen ebenen Platz abfließt. Die Kruste des Bodens ist von schwarzen Löchern bedeckt, über denen kleine Schlammkegel aufgerichtet sind, aus deren Mitte Schlamm und Blasen von Wasserstoffgas entweichen. Der Boden zittert überall unter den Füßen und man fürchtet in's Innere der Erde zu versinken.

Bei Zusammenstellung der bekannten Eruptionen findet sich, daß diese fast immer im Frühling oder in der nassen Jahreszeit stattfanden.

Der Schlamm, welcher ausgeworfen wird, ist, wie schon oben gesagt, grau, zerbröckelt beim Trocknen und wird durch die Zersetzung des blättrigen Thones in weißen Mergel verwandelt. Alle erwähnten

Schlammvulkane und Naphtaquellen sind in diesem Terrain, das sie wahrscheinlich auch gebildet haben. [1]

Der Mergel ist zuweilen erfüllt von Gypskrystallen. [2]

In der Gegend von Jenikale, an der Nordseite der Halbinsel finden sich viele kleine, auch einige größere Salsen. Eine, welche eine kesselförmige Vertiefung von 6½ Meter Durchmesser hatte, warf grauen Thon aus, dem in den Salzseen der Kirgisen-Steppe im caspischen und asow'schen Meere ähnlich. [3]

Pallas erwähnt einer thätigen Salse bei der Festung Taman. Es ist dieß, nach Dubois, der Tumulus, welcher nach Strabo zu Ehren Satyrus I., Königs des Bosporus, errichtet seyn soll, und Kukuoba heißt. Er liegt in der Fortsetzung des Centralplateaus von Fontan, hat 300—400 Meter Durchmesser und ist 60—80 Meter über dem Liman. Zwei kleine Kegel am Rande des Kraters sind außer Thätigkeit, ebenso andere Kegel auf der Außenseite bis 80 Meter vom Krater entfernt, zerstreut. Der einzige, welcher bei Dubois Anwesenheit 1832 noch arbeitete, war 26 Meter von diesem entfernt. Der Schlamm, der sich ergoß, war grau, kalt und zerbröckelte beim Trocknen. Er ist thonig und durch Zersetzen des blättrigen Thones entsteht weißer Mergel. [4]

Der Kukuoba hatte den 27. Februar 1794 einen Ausbruch. Derselbe geschah mit donnerähnlichem Getöse, wobei sich eine Feuergarbe sehen ließ, die nur ungefähr ½ Stunde währte und von einem dicken Rauche begleitet war. Dieser Rauch und das stärkere Sprudeln, welches einen Theil des Schlammes weit wegtrieb, dauerte bis zum andern Tage, worauf der flüssige Schlamm sich langsam zu ergießen anfing, und 6 Ströme bildete, die von dem Gipfel des Hügels unregelmäßig in die Ebene hervorschoßen. Die Masse des Schlammes in diesen 2 bis 3½ Meter dicken Strömen kann man auf 1 Million Cubikmeter rechnen. Im Julius waren alle diese Ströme auf der Oberfläche getrocknet, außerordentlich höckerig und voll Risse, wie ein thoniges Erdreich. Der im Mittelpunkte dieser Ströme befindliche Schlund war durch den gleichfalls trocknen Schlamm verstopft;

[1] Dubois voy. V. 26 sq., 53 sq., 79 sq., 66 sq., 237 sq.

[2] de Verneuil, Mémoire géologique sur la Crimée. Mém. de la soc. géol. de France. III. 1. p. 7.

[3] Göbel's Reise in die Steppen. I. S. 247.

[4] Dubois voy. V. p. 48 sq.

das abscheuliche Brausen aber, welches man noch deutlich im Innern des Berges hörte, bewies hinlänglich, daß seine Eingeweide noch nicht ruhig waren. Der Schlamm floß lauwarm aus dem Schlunde.[1]

Der vom Vulkan ausgeworfene Schlamm bestand aus röthlichem blättrigem Thone, aus lettigter Erde und Gypsfragmenten; Bitumen und theils salinische, theils schweflige Efflorescenzen waren diesen Stoffen beigemengt, welche an die Constitution des Tertiärbodens vor Kertsch und Taman erinnern.[2]

Aehnliche Schlammeruptionen fanden auf Taman im Jahr 1804 und 1805 statt.[3]

Die aus diesen Schlammvulkanen ausgeworfenen Gebirgsarten sind eisenschüssig thonige Gesteine, zum Theil wie gebrannt, zuweilen dem Hornstein gleichend. Schiefer, mergelig und thonig, bräunlichgrau, mit unbestimmten Pflanzenabdrücken, Nestern von kohlensaurem Eisen, gewöhnlich sehr fester Sandstein, Stücke Quarzit und endlich weiche kalkige Sandsteine. Diese Steine sind in kleine Stücke zerbrochen, und machen nicht den 2000. Theil der ausgeworfenen Materie aus; sie haben keine Analogie mit den regelmäßigen Ablagerungen des Tertiärgebirges in der Nähe und scheinen aus großer Tiefe zu kommen.[4]

In einiger Beziehung zu den Schlammlaven scheinen die eigenthümlichen Quellen vortrefflichen Trinkwassers in Fontan, bei Taman und andern Orten zu stehen. Es finden sich hier entfernt von Bächen oder Seen große trichterförmige Vertiefungen, welche Dubois artesische Krater nennt. Diese Quellen kommen nicht aus den benachbarten Hügeln, da dieß Schlammvulkane in voller Thätigkeit sind. Sie sind von außerordentlicher Fülle und versiegen zu keiner Zeit. Wie kann man sich, sagt der ausgezeichnete Naturforscher, inmitten eines ebenen Bodens, einer Insel, deren höchste Erhabenheiten 100 Meter nicht übersteigen, einer Insel entfernt von allen Bergen, von denen sie durch weite Salzwasserflächen abgeschlossen sind, anders erklären als durch eine artesische Gewalt ähnlich der, welche die

[1] Pallas, physikalisch-topographisches Gemälde von Taurien. Pallas, nordische Beiträge. VII. S. 398

[2] Dubois voy. V. p. 51 sq.

[3] Moriz v. Engelhard und Friedrich Parrot, Reise in die Krym und den Kaukasus. 2 Thle. Berlin. 1815. I. 74.

[4] Verneuil, Mém. de la soc. géol. de Fr. III. 1. p. 6.

Schlamm- und Naphtaergüsse auf den Gipfeln der Kothkegel hervorbringt.[1]

Salsen oder Naphtavulkane, wie sie Eichwald nennt, da sich ihre Ausbrüche immer mit einem Ergusse von Naphta enden, finden sich ebenso auf der andern Seite des Isthmus, um Baku und Sallian, so wie auf mehreren Inseln an der Westküste des caspischen Meeres in Thätigkeit. Diese und die Wärme, welche etwa ½ Kilometer vom ewigen Feuer von Baku aus den Spalten des Tertiärkalks so stark hervortritt, daß sie kaum von der Hand ertragen werden kann, setzen einen unterirdischen Erhitzungsproceß außer Zweifel.

Um Baku wie um Sallian sind viele Naphtagruben und Salzseen, zum Theil mit heißem Wasser erfüllt. Auch entströmt dem Boden vor der Stadt warmes Schwefelwasser.

Die Salsen, welche flüssigen Schlamm auswerfen, sind hauptsächlich auf einem Hügel beim Dorfe Balkhany, 13 Kilometer westlich der Ateschgah, im Gebiete der schwarzen Naphta gelegen, auf die 82 Schächte abgeteuft sind. Diese Salsen sind Gruben mit Schlamm und schwarzer Naphta erfüllt. Die größten haben $0^m,6$ bis 2 Meter Durchmesser. Gasblasen erheben sich in verschiedenen Zwischenräumen, welche, wenn man sie entzündet, brennen.[2]

Außer diesen finden sich auf der Halbinsel, nördlich von Baku, noch viele Salsen. Kämpfer erwähnt der Jugtopa, einer Salse am nördlichen Ende derselben, die einen Hügel in Form eines abgekurzten Kegels von 15 Meter (8 Orgyen) senkrechter Höhe gebildet, aus dessen Gipfel sich Thonschlamm ergossen habe. Nach Nachrichten der Bewohner des nahe gelegenen Dorfes Sisjaan soll jedoch dieser Zustand der Ruhe nicht immer stattfinden, und der Thon oft mit Heftigkeit und lautem Geräusch ebenso mit ungeheuern Steinen in die Luft geschleudert werden, wodurch die Bewohner des erwähnten Dorfes zuweilen genöthigt sind, dieses zu verlassen.

Eine andere Salse ist der Lacus tumultuans Kämpfer's. Auf einer halbkugelförmigen Erhöhung von $5^m,652$ (3 Orgyen) über dem Boden befindet sich ein See von etwa 50 Schritt im Umfange. Das Wasser dieses Sees hauchte einen Chlorgeruch aus,

[1] Dubois voy. V. p. 42 sq. 82 sq.

[2] A. de Humboldt, Fragmens asiatiques II. Brief von Lenz an v. Humboldt. S. 179.

hatte eine schwärzliche Farbe und warf unter Geräusch Gasblasen mit bituminösem Schlamme aus, der allmählig die Erhöhung gebildet zu haben scheint. Um diesen See entsprangen mehrere Soolquellen. [1]

Lerche erwähnt der Salsen ½ Kilometer von Baku, dann 6 Kilometer von da bei Uchani, nordnordwestlich von Baku, eines andern großen wachsenden Berges, dessen Umfang 450 Meter betragen soll. Er schüttete alle Minuten einen dicken salzigen Schlamm mit grauem Thone weit umher. Aehnliche Vulkane erwähnt er auf dem Wege von Baku nach Navagi, besonders an der 2ten Carawanserai vor Sallian, dessen Spitze schwarzgrau war. Dieser schwarze Platz, beinahe 1 Kilometer groß, mannshoch erhaben, bestand aus lauter kleinen Hügeln mit vielen Löchern dazwischen. Es lagen hin und wieder rothe wie gebrannte Steine umher.

Weiter erwähnt Lerche eines Berges, der oben zwei Spitzen hatte, zwischen der 3ten und 4ten Carawanserai von Navagi am Pirsagat nach Baku, der vor drei Jahren gespalten sey und Feuer ausgeworfen habe, wobei ein Erdbeben gewesen sey, und eines andern am Flusse Navaga, der ebenfalls schwarzen Schlamm ausgeworfen haben und 4 Kilometer von da einer 3ten Salse, welche zuweilen Feuer speien soll. [2]

Das Dorf Jokmali liegt 16 Kilometer nordwestlich von Baku. Hier erhob sich am 27. November 1827 bei heftigem Knalle eine mächtige Feuersäule von ungewöhnlicher Höhe, welche 3 Stunden brannte. Das Feuer nahm auf den Bergen eine Fläche von mehr als 400 Meter Länge und gegen 300 Meter Breite ein. Steintrümmer verschiedener Art wurden herausgeworfen, auch erhoben sich Wassersäulen, und dieß letztere setzt sich auch noch im kleinen Maßstabe fort. Bei näherer Untersuchung dieser Erscheinung fand sich auf jener brennenden Fläche keine Oeffnung, die Ebene dagegen, welche von der Feuersäule eingenommen war, hatte sich über ihren frühern Horizont erhöht. Südlich vom Umkreise dieses Phänomens sieht man eine schlammige Quelle, aus der sich unaufhörlich Blasen von 45 Centimeter im Umfange und 15 Centimeter hoch erheben,

[1] Kaempfer, Amoenitatum exoticarum politico physico medicarum fasc. V. §. 12. p. 282 sq. etc. §. 10. p. 280. sq.

[2] Lerche, Lebens- und Reisebeschreibung, in Büsching's allgemeiner Historie der Reisen. S. 28, 55 und 315 f.

aber bisweilen werden Säulen von dieser lehmartigen dicken Flüssigkeit 7 Decimeter hoch und drüber hervorgeworfen. [1]

Auf eine Ausdehnung von 300 bis 400 Meter hatte sich alles Land um 6 bis 9 Decimeter hoch mit Thonschlamm bedeckt. Uebrigens zeigt der Anblick dieser Gegend, daß hier schon früher Eruptionen stattgefunden haben. Der graue Thon der letzten ruht auf einer Lage gleicher Natur, aber von viel größerer Ausdehnung.

Eine wirkliche Salse existirt südsüdöstlich von Baku, 16 Kilometer vom caspischen Meere. Sie liegt auf einem runden ganz von vulkanischem Schlamme und einer großen Anzahl kleiner Thonkegel von etwa 6½ Meter Höhe bedeckten Berge. Der Vulkan selbst nimmt den obern Theil desselben ein. Er ist jetzt wenig thätig, und zeichnet sich von dem übrigen die Oberfläche bedeckenden braunen Thon durch seine graue Farbe aus, die vollkommen der des letzten Ausbruchs des Jokmali gleicht. Bei der Anwesenheit von Lenz war der Kegel nicht mehr ganz, da drei Jahre vorher seine Spitze und seine östliche Seite eingestürzt waren. Die Masse des flüssigen Schlammes fließt von dieser Seite, wo er eine Ebene bildet. Sie bekommt beim Austrocknen Sprünge, und nimmt ein Terrain von 325 Meter Länge und 65 Meter Breite ein. Die Höhe des Kegels muß etwa 65 Meter betragen haben; das jetzt noch stehende ist 32 Meter hoch. Das Gas, welches an zwei Stellen aus ihm entwich, war entzündbar. Man sieht im Schlamme dieser Salse viele Felsarten, die einer mehr oder mindern Hitze ausgesetzt gewesen zu seyn scheinen. Einen Kilometer vom Gipfel des Berges findet man sogar wahre Schlacken in Stücken von 6 bis 9 Decimeter Durchmesser, die durch den Vulkan scheinen dahin geschleudert worden zu seyn. [2]

Am 11. Juni 1844 warf 37 Kilometer von Schemakha, auf dem Wege nach Sallian ein Berg plötzlich mit großem Getöse eine Menge mit Naphta geschwängerte glühende Stoffe aus, die einen Bereich von 3 Kilometer im Umkreise bedeckten. Der Ausbruch dauerte ¾ Stunden, und veranlaßte rings um den Berg Spalten, welche besonders an der Südseite $0^m,7$ bis $2^m,8$ breit, und $1^m,4$ bis $6^m,4$ tief und mit Wasser gefüllt waren. Im Südwesten fanden sich einige Risse von beinahe 2 Kilometer Länge, die jedoch kein

[1] Biene des Nordens vom 28. Januar 1828, Nr. 12.

[2] **A. de Humboldt, Fragmens asiat. II.** Brief von Lenz. S. 173 ff.

Wasser enthielten. An der Ostseite entstund inmitten der umgeworfenen Massen eine Quelle, 3 Meter tief, und an der Oeffnung 35 Centimeter breit, welcher beständig ein schlammiges Wasser entströmt, das sich 64 Meter weiter in eine andere ähnliche Quelle ergießt. Aus dieser zweiten Quelle kommt ein Bach mit reinem aber salzigem Wasser hervor, der sich in der Ebene verliert. Man fand keinen Krater, aber an der Stelle zwei kleine kegelförmige Hügel, die sich wahrscheinlich erst durch den Ausbruch gebildet haben.[1]

Eine ähnliche Eruption wie die des Jokmali findet auf der Insel Pogore laia Plita (dem gebrannten Felsen) an der Mündung des Kur statt. Man findet hier im ausgeworfenen Schlamme Salz, aber von bitterem Geschmacke, und Schwefelkies, während bei Jokmali der Thonboden an vielen Stellen mit Natron bedeckt ist.[2]

Die Insel Sswinoi (Schweinsinsel) im Golfe von Baku, am Ausflusse des Pirsagat, ist ganz und gar mit Schlammvulkanen bedeckt. Dieß sind kleine Lehmhügelchen, die allmählig von unten nach oben emporsteigen und sich bis auf 6 bis 9 Decimeter erhöhen, dann aber zusammenfallen oder platzen. Nach innen sehen sie wie gebrannte trockene Ziegelsteine aus, nach außen sind sie feucht und durchnäßt. Naphta hat sich überall Kanäle und Rinnen ausgewaschen, durch die sie hervorquillt. Sobald ein solches Hügelchen platzt und umfällt, fließt gleich Naphta hervor.

Auch auf der Insel Bulla, etwas weiter nordwärts, finden sich Schlammvulkane.

Diese Gegenden werden häufig von Erdbeben heimgesucht. So stürzten durch ein solches den 9. und 28. Juli 1828 in Alt-Schamachie, westnordwestlich von Baku, 277 Gebäude, in den Dörfern dieser Provinz über 300 Gebäude ein. Das Dorf Tschagan versank, an vielen Orten zeigten sich Spalten und mächtige Quellen. Im Dorfe Ssagiani erstreckte sich ein solcher Erdspalt 2½ Kilometer in die Länge, 1 Meter in die Breite, über dem sich Nachts ein Feuer gleich dem Blitze zeigt.[3]

In Kleinasien wurden durch Hamilton die Quellen von

[1] Aus dem Russischen Invaliden im Schwäbischen Merkur vom 7. Febr. 1845.

[2] **A. de Humboldt, Fragmens asiat. II.** Brief von Lenz. S. 181 f.

[3] Eichwald, Reise auf dem kaspischen Meere ꝛc. **I.** S. 195 f. und S. 202 in der Anmerkung.

Kekrout, 8 Kilometer nördlich von Eregli, am nördlichen Abhange des Taurus, bekannt, welche nach seiner Beschreibung Salsen sehr ähnlich sind.

Es erhebt sich hier eine niedere Hügelkette, an einigen Stellen 18 bis 20 Meter hoch, die sich von Südsüdost nach Nordnordwest erstreckt. Dieser Hügelzug besteht aus Kalk- und Gypslagern, die das Produkt des hier vorhergehenden Processes seyn sollen, und sich zu beiden Seiten in Wellenlinien abdachen. Am Nordwestende dieser Hügelkette ist eine Schlucht, aus der an 9 bis 10 Orten Quellen hervordringen, die sich nach dieser Richtung hin in gleichem Verhältnisse zu öffnen scheinen, wie sich die ältern verstopfen. Der nördliche Theil der Hügel ist erst in der Bildung begriffen, und besteht aus einer schmalen steilen Höhe mit einer Menge kleiner Tiefen und Quellen, während sich viele kleine conische Erhöhungen längs jener Spalte erheben, deren Länge etwa 180 bis 275 Meter betragen mag. Die Kegel, die man hier trifft, scheinen sich durch den allmähligen Niederschlag der erdigen Bestandtheile, mit denen das Wasser geschwängert ist, mit Hülfe der sich hier entwickelten Gase gebildet zu haben. Die schnelle Anhäufung der erdigen Theile schließt, sobald sie eine gewisse Höhe erreicht haben, nach und nach die Mündung, und die Wasser und Gase sind genöthigt neue Kegel zu bilden.

Zu gleicher Zeit wird in derselben Richtung die Schlucht verlängert durch die Ausdehnungskraft der eingeschlossenen Gewässer und Gase, die man an verschiedenen Stellen des Rückens im Innern sprudeln und wallen hört, wenn die Oeffnung einer Quelle verstopft ist. Das Wasser besteht aus einer Mischung von Salz, Schwefel und Kalk.

Die kegelförmigen Erhöhungen mit halbzirkelförmiger Oeffnung wachsen nach und nach durch den fortwährenden Niederschlag an, bis sie endlich eine Höhe von 6 bis 9 Decimeter erreichen, und dann eine ansehnliche Menge von Wasser enthalten. Außer diesen größern Bassins findet man aber noch tausend kleinere, die gewöhnlich 2 bis 5 Centimeter Durchmesser haben, und ganz nach demselben Princip wie die größern entstehen. Einige derselben setzen reines Salz um ihre Mündungen ab, andere reinen Schwefel und wieder andere Gyps, was am häufigsten vorkommt. In der ältern Bildung, ja selbst in der vom vorigen Jahre, fand sich nicht die geringste

Spur von Salz, wahrscheinlich hatte es der Regen fortgeführt. Einige der Quellen waren ganz kalt, andere dagegen zeigten bis 33° C.; aus den letztern entwich eine Menge Gas und das Wasser wurde schlammig, wenn man es stark aufrührte.

An einer Stelle waren die horizontalen Lagen des Kalks und Gypses gespalten und die Zwischenräume durch die gleichen Stoffe ausgefüllt. Hamilton glaubt, daß diese Ausfüllung von den an den Seiten herabrieselnden Wassern herrühre. In der Nähe dieses Schlundes zeigen sich Incrustationen und Stalaktiten, welche die Formen von Encrinitenstielen und die verästelten Strahlen der Seesterne nachahmen.

Gegen Nordosten, an dem Fuße des erwähnten Hügels, fließt eine reiche Quelle mit hellem kaltem Wasser.

Den Kern der ganzen Kette bildet brauner Sandstein oder Peperin, welcher die Gyps- und Steinsalzformation eines großen Theils von Kleinasien einschließt.[1]

Von noch größerem Interesse sind die Salsen auf Java, da sie in unmittelbarem Zusammenhange mit eigentlichen Vulkanen stehen.

Horsfield beschreibt die Kothausbrüche zwischen dem Distrikt Grobogan im Osten und Blora und Jipany im Westen, welche die Bewohner Bledeg nennen. Hier findet sich eine Gegend von mehrern Kilometern im Umfange, in der aus Kalkstein an vielen Orten mit Aufwallen und Heftigkeit reiche Soole hervorbricht. Inmitten dieses Distrikts ist eine Salse. Diese gibt sich durch beträchtlichen Rauch, welcher in Zwischenräumen von einigen Sekunden erscheint, und verschwindet, zu erkennen, während man ein dumpfes Geräusch gleich einem entfernten Donner vernimmt. Man erblickt hier eine große halbkugelige Masse von etwa 5 Meter Durchmesser, die aus schwarzer mit Wasser gemengter Erde besteht, und sich auf 6 bis 9 Meter durch unterirdische Gewalt emporhebt, dann plötzlich mit dumpfem Geräusche zerplatzt, und Schlamm nach allen Richtungen in Menge ausgießt. Nach einem Zwischenraume von 2, 3, zuweilen 4 und 5 Sekunden entsteht die halbkugelförmige Anschwellung wieder und bringt eine neue Explosion hervor. Dieses Spiel erneuert sich immer, und der Schlamm wird mit Heftigkeit auf der ganzen benachbarten Ebene ausgeschüttet. Der Ort, wo der Auswurf stattfindet, ist fast

[1] W. J. Hamilton, Reisen in Kleinasien rc. II. S. 295 ff.

zirkelrund und vollkommen eben. Er ist bedeckt mit salzigen Erdtheilen, sein Umfang kann zu $^4/_5$ Kilometer geschätzt werden. Ein starker erstickender Schwefelgeruch, ein wenig dem des Steinöls ähnlich, wird bei den Ausbrüchen wahrnehmbar, und der neu ausgeworfene Schlamm besitzt einen höhern Wärmegrad als die umgebende Luft. Während der Regenzeit sind die Ausbrüche heftiger, der Schlamm wird höher erhoben, und das Geräusch in großer Entfernung gehört. Diese vulkanische Erscheinung liegt in der Mitte der großen Ebene, welche die Vulkanenreihe in Java unterbricht. [1]

Im Zweifel bin ich, ob die von Goad beschriebene Salse in den Bludugh von Kuhoo, 32 Kilometer nordöstlich von Solo, in den Ebenen von Grobogan, nicht dieselbe sey. Es findet sich dort, sagt er, eine ungefähr 3 Kilometer im Umkreis haltende erhabene Fläche, in deren Mittelpunkt sich unermeßliche Salzschlammhaufen aufgeworfen hatten, welche von 3^m bis $5^m,5$ in der Höhe aber in der Gestalt von großen Halbkugeln erscheinen, welche beim häufigen Bersten einen dichten weißen Rauch in starken Säulen aushauchten, der roch als wenn Pulverfässer ausgespült würden. Diese Globen oder Haufen borsten oder warfen achtmal in einer Minute mit ziemlichem Getöse aus und zuweilen 2000 bis 3000 Kilogramm auf einmal; es war wegen der Consistenz des Schlammes gefährlich, sich der Erscheinung sehr zu nähern. An vielen Stellen und um die beiden größeren Berge, welche sich neben vielen kleinen Kegeln befanden, wurden oft kleine Quantitäten Schlamm aus dem Sumpfboden wie Raketen in die Höhe geschossen, welche 6 bis 9 Meter hoch stiegen. Der Schlamm war überall kalt, doch soll er tiefer unten warm seyn. Das Wasser, welches sich vom Schlamme absondert, wird von den Javanesen gesammelt und für den Kaiser von Solo an der Sonne daraus Salz bereitet.

In einem benachbarten Walde, Prausam genannt, liegt ein Salzsee, in dessen Nähe sich eine Salse befindet. Der See hat etwa $^4/_5$ Kilometer im Umfange, enthält schmutziges Wasser und kocht über und über in gurgelnden Blasen auf, welches sich in der Mitte noch vermehrt, wo ein starker Strahl in die Höhe steigt. Dabei ist das Wasser kalt, schmeckt bitter, salzig und sauer und hat

[1] **Thomas Raffles, the history of Java. 1817. I.** S. 23 f. in der Anmerkung.

einen widrigen Geruch. Ungefähr 27 Meter weit vom See steht der Hügel, welcher sich etwa 15 Meter über die Erde erhebt. Sein Durchmesser mag am Fuße etwa 23 Meter halten, und der der kugelförmigen Spitze etwa 7 Meter. Das Innere des Berges ist kugelförmig und hohl und besteht aus eben solchen arbeitenden und schwellenden Schlammhaufen, welche bersten, ihre Masse aus dem Krater herausschwemmen und so den Hügel bildeten. Bei jedem neuen Ausbruche erhebt sich ein rollendes Getöse im untern Theile des Hügels; der Krater ist 10 Meter tief.

Nahe am Fuße des Hügels waren mehrere Brunnen, worin das Wasser heftig aufbrauste und in einigen sehr stark roch. Der Grund rings umher war heiß, ebenso die daraus sich entwickelnde Luft. Die Herden sterben, wenn sie aus diesen Quellen trinken.[1]

Nahe bei dem Goinoig Gointoir auf Java liegt der sogenannte Kismis, auf dem eine Stelle sich befindet, wo heißes Wasser und Schlamm mit großer Gewalt ausgestoßen werden, und von den Javanern Kama Karaha genannt wird. Sie erstreckt sich weithin, ist eben und durch die starken Ausdünstungen stets mit Nebel umgeben. Der Boden ist rauh und bedeckt mit schwarzer Asche, mit Schwefel, Salz und rother Erde; viele Stümpfe abgebrannter Bäume liegen rings umher und von allen Seiten hört man das durch das Sieden des Wassers und Schlamms verursachte Geräusch. Die Erde, die verbreiteten Dämpfe und die ganze Luft sind erhitzt. An allen Orten sind Schlünde, aus denen schlammiges Wasser mit Gewalt ausgeworfen wird. Die Hitze dieser Gegend ist unerträglich; dessen ungeachtet pflegen die Rhinocerosse und die Bantingsochsen hierher zu kommen und zu trinken; an einem Orte sind sogar Ueberbleibsel von mehreren, welche im Abgrunde versanken.[2]

Eine ähnliche Erscheinung zeigt sich jenseits des Thales der Talago Bodas, am weißen See. Hier bricht aus Felsen ein dichter Dampf, der mit Geräusch in die Höhe getrieben wird. Die Felswände um den See sind theilweise mit Schlamm bedeckt, der aus der Erde ausgestoßen an der Luft erhärtet. Die Erde des Berges, wie die ausgestoßene, ist weiß, lose, staubartig, mit Schwefel und

[1] Die Salzquellen von Kuhoo, Morgenblatt 1817, Nr. 28 vom 1. Febr. und Annales de Chim. et de Phys. II. 1816. p. 392 sq.

[2] Reinwardt — Brewster and Jameson The Edinburgh philos. Journal. VII. 1822. p. 32.

weißen Steinen vermengt. In Westen fällt ein Fluß, der vom Berge Tjanner kommt, in den See. Um die Ufer desselben ist die Erde zusammengeballt, und aufgelöst durch schweflige und Salzsäure.[1]

Ausgezeichnete Salsen wurden ganz in der Nähe der Erdölquellen von Memboo im Birmanenlande entdeckt. Es sind etwa 12 Kegel von 3—6 Meter Durchmesser unläugbar durch Schlammauswurf entstanden. Außer diesem Schlamm entströmen den kleinen Kratern zu sechsmalen in 4 Minuten Stöße eines rauchähnlichen Gases und jeder Eruption geht ein dumpfes Geräusch und eine convulsivische Erschütterung des Kegels voran. In geringer Entfernung finden sich mehrere Salzquellen, und der ganze Boden ist mit Salztheilen geschwängert.[2]

An Salsen erinnert eine kochende, heftig emporsteigende Quelle in der Nähe des Ouller Sees in Kaschmir, von der Bernier erzählt, daß sie mit ihren Ebulitionen feinen Sand hervorschleudere, dann aber zurücksinke, nur Wasser und Blasen auswerfe, aber nach einigem Verlaufe zu jenen Sandauswürfen periodisch zurückkehre.[3]

Im Archipel der Molucken, in der Nähe der Insel Timor, liegt die kleine Insel Poeloe Kambing. Sie gleicht einem abgekürzten Kegel, eben und platt in der Mitte, mit erhabenen Seiten von einer Höhe von 8 Meter. Die Ebene der Mitte hat etwa 130 Meter im Durchschnitte, aus welcher durch viele Höhlungen schwefliges und schlammiges Wasser hervortritt. Der Schlamm setzt sich an den Rändern zu Kegeln von 5^m bis $6^m,5$ Höhe auf. Auf der benachbarten Insel Poeloe Smauw gibt es ähnliche Höhlungen, und wenn man in der Nähe auf einige Tiefe niedergräbt, findet man Schwefelschichten.[4]

In Centralafrika, im Reiche Bornu, wird der Caudie als ein sehr großer See beschrieben, welcher häufig die benachbarte Landschaft überströmt, und zuweilen so heftige Erhebungen hat, daß er den Salsen ähnlich eine gewaltige Menge von Seegrund und Fischen gleich vulkanischen Eruptionen hervorbricht und auswirft.

[1] Reinwardt l. c. S. 33.

[2] Ueber die eigenthümlichen Feuerberge Indien's, aus: London and Paris Observ. Dec. 1825, in: Zeitschrift für Mineralogie. 1826. II. 469 f.

[3] Ritter's Erdkunde III. 1159.

[4] Maltebrun, Annales des voyages, de la géographie et de l'histoire T. VI. p. 311 sq.

Zu Zeiten soll das Wasser heiß seyn, mit großem Getöse aufbrausen, aufkochen und weithin das Land mit einer gewaltigen Masse von Fischgräten überdecken.[1]

In der Nähe der Haupt-Caldeira im Thale von Furnas, von der S. 44 die Rede war, ist ein tiefer rauchender Brunnen, in dessen Grunde das Wasser wüthend kocht, aber nicht überfließt, sondern immer wieder zurückfällt, um auf's neue gekocht zu werden. Diese Caldeira ist erst seit wenigen Jahren in Thätigkeit. Eines Tages hörte man eine lange Explosion, und als man zur Stelle kam, fand man diesen neuen Kessel, dessen Deckel durch den gespannten Dampf gewaltsam weggeschleudert worden war.

Nicht weit davon ist eine tiefe dunkle Höhle, in welcher unaufhörlich Schlamm auf- und niedergeworfen wird. Der Boden umher ist heiß, hie und da dringt kochendes Wasser und zischender Dampf durch die Löcher im Thone und man steht mitten in einem warmen mit geschwefletem Wasserstoffgas gefärbten Dampf. Eine unzählige Menge kleiner kochender Gruben ist rings umher, die meisten schlucken ihr Wasser wieder ein, und wenige fließen über. Die Eisenquellen spritzen ihr kochendes Wasser durch die Zwischenräume rauher vulkanischer Steine und bedecken sie mit einem dicken Ueberzuge von glänzend orangefarbenem Roste, und die Schwefelquellen pumpen eine milchige Flüssigkeit rückwärts und vorwärts, in Höhlungen, die sie in den Lehmboden gemacht haben, während andere mit einem dicken fließenden Schlamme dasselbe thun.[2]

Auch in Südamerika finden sich mehrere Salsen. Die von Cumacatur bei Campana befindet sich an der Nordseite des Continents zwischen La Montaña de Paria und der Stadt Cariaco. Fast unausgesetzte Detonationen finden in einer Thonablagerung, welche von Schwefel durchdrungen seyn soll, statt. Heiße, schwefelwasserstoffhaltige Wasser sprudeln mit solcher Heftigkeit hervor, daß der Boden von sehr fühlbaren Stößen erschüttert wird. Seit dem großen Erdbeben von 1797 sollen häufig Flammen hervorgebrochen seyn.[3]

[1] Nach Gray J. Jakson, el Hage Abd Salam Schabaeny. Account of Timbuctoo and Housa Territories etc. with notes critical, to which is added Letters etc. London 1820, in Ritter's Erdkunde I. S. 496 ff.

[2] Die warmen Quellen zu Furnas auf den Azoren. Nach Bullar's: A. Winter in the Azores. Ausland vom 31. Juli 1841.

[3] Humboldt et Bonpland, Relation hist. II. p. 25 sq.

Sie findet sich zwischen dem Asphaltsee von Punta de la Brea auf Trinidad und der Erdölquelle von Muniquarez bei Santa Araya.[1]

Andere Luftvulkane (Volcanitos) erwähnt v. Humboldt beim Dorfe Turbaco in Neugranada. In der Mitte einer weiten Ebene erheben sich 18 bis 20 kleine Kegel, deren Höhe 7 bis 8 Meter nicht übersteigt. Diese Kegel sind durch schwärzlich grauen Thon gebildet. An ihrem Gipfel findet sich eine mit Wasser erfüllte Oeffnung. Wenn man sich diesen kleinen Kratern nähert, hört man ein dumpfes, doch ziemlich starkes Geräusch, welches sich in Pausen von 15—18 Sekunden wiederholt, und ein Ausstoßen einer großen Gasmenge zur Folge hat. Oft ist dieses Phänomen von Schlammausbrüchen begleitet. Die Gewalt der Gasausströmung und die Zahl der Explosionen scheint sich nach der Jahreszeit zu richten. Das sich entwickelnde Gas ist fast reiner Stickstoff.[2]

Auf der Südwestspitze Icacos der Insel Trinidad findet sich ein aus thoniger Erde bestehender Hügel, auf und um diesen liegen eine große Menge kleiner Kegel von 3—6 Decimeter Höhe. Die Spitzen derselben sind abgekürzt und haben kraterförmige Oeffnungen. An der höchsten Stelle dieses Hügels findet sich ein Kegel von ungefähr 1½ Meter Höhe. Dieser stoßt beständig eine weißliche nach Alaun schmeckende Materie aus.

Obschon man ein Geräusch hört, welches darthut, daß das Eingeweide des Hügels in Thätigkeit ist, obschon beständig Blasen von Gas aufsteigen, so ist doch die Flüssigkeit an der Mündung des Kegels kalt. Bei 26 Meter Tiefe fand sich im Krater dieses Hügels noch kein Grund.

Obschon in 4½ Kilometer Umfang sich weder Steine noch Sand finden, liegen doch viele Rollsteine und Kalksteinstücke um den Hügel, an welchen Schwefeltheile hängen.

Nicht weit davon ist ein anderer Kegel von 27 Meter Durchmesser und 5 Meter Höhe. Seine Spitze zeigt eine runde, nicht sehr tiefe Höhlung, welche mit einer kochenden nach Alaun schmeckenden Flüssigkeit erfüllt war. Man vernimmt hier ein dumpfes unterirdisches Geräusch; die Erde zittert unter den Füßen. In dem Krater fand sich kein Grund.

[1] Menard de la Groye, Journ. de Phys. 86. p. 426.

[2] A. de Humboldt et Bonpland Voy., Relation historique. Atlas pittoresque. Paris. 1810. p. 240 sq.

An der Ausmündung des letzten zeigten sich Krystalle von Kupferkies, in Alaun inkrustirt. Nicht weit davon im Sande Fraueneis.

Jedes Jahr im März sollen sich hier Detonationen wie Kanonenschüsse hören lassen. Der Krater ist mit Schlamm umgeben.[1]

In der nördlichen Insel Neuseeland, ist ein etwa 16 Kilometer langer und 8 Kilometer breiter See, der Roturva, dessen ganze Umgebung mit kochenden Quellen, Schlammvulkanen und Solfataren besetzt ist. Auch in der Tiefe des Sees scheinen viele heiße Quellen zu seyn.[2]

[1] Dauxion Lavaysse l. c. I. p. 31 sq.

[2] Aus: Bidwill's: Rambles in New-Zeeland. Ausland vom 14. Nov. 1841.

Zweiter Abschnitt.

Bildungen der Vorwelt.

Zehntes Kapitel.

Einleitung zum zweiten Abschnitte.

§. 65.

Anknüpfungspunkte der Jetztwelt an die Vorwelt finden sich nur wenige; die Grenzen sind verwischt. An eine Anknüpfung erinnern die Erscheinungen in Ostasien, im Nerbudathale abwärts von Mundleysir, ferner manche Kalktufflager, die Schlammergüsse auf Lipari u. a., von denen bald die Rede seyn wird. Im Allgemeinen ist zwischen Jetzt- und Vorwelt eine große Kluft befestigt und die Kräfte der Natur treten in letzterer in ungleich größerem Maßstabe auf. Alexander Brongniart übertreibt nicht, wenn er annimmt, daß diese hundertmal größer als in der Jetztwelt gewesen seyen.

Aber auch ganz verschiedene Erscheinungen bieten sich uns dar. Während wir jetzt Kochsalz schichtenweise in Seen, selten durch Quellen, den Gyps in ganz kleinem Maßstabe durch Zersetzung von Kiesen, durch Fumarolen, in dem Salzthone der Schlammvulkane sich bilden sehen, die Bittererde als seltenes Erzeugniß in den Laven ꝛc. finden, begegnen uns in den Gebirgen, den Schöpfungen der Vorwelt, Massen von Steinsalz, Gyps und Dolomit, welche eine ganz verschiedene Entstehung verrathen, deren Auftreten mannigfaltige Deutungen zuläßt. Das Dunkel, in das sich diese einhüllen, wird dadurch erhöht, daß sich so selten Petrefacten in ihnen finden, daß sie in den meisten Fällen in widersinniger Stellung zum Nebengestein auftreten, daß sie sich bald mit plutonischen oder metamorphosirten Gesteinen enge verbinden und den Charakter derselben sich aneignen, bald innig sich an gewisse Formationen anschließen und einen neptunischen Ursprung affektiren.

Nur durch ein fleißiges Ordnen des vorhandenen Stoffes vermag der Schleier gelüftet, können Anknüpfungspunkte gefunden werden, im Schaffen der Jetztwelt den Schlüssel zu den großartigen Erscheinungen der Vorwelt zu finden.

§. 66.

Eine Classificirung der Gyps-, Steinsalz- und Dolomitformationen ist viel schwieriger, als dieß bisher angesehen wurde, und unmöglich ist es bis jetzt, zu trennen, was dem Diluvium, was der Tertiärzeit angehöre, da jetzt noch Bildungen im Fortschreiten sind, welche sich an die Tertiärzeit anknüpfen. Philippi glaubt wohl mit vollem Rechte, daß die Erhebungen der Continente und der Gebirgsketten nur in den seltensten Fällen plötzlich geschehen seyn können, mehrentheils Jahrhunderte und länger gedauert, bald stoßweise, bald allmählig gewirkt haben. Er sucht dieß durch das Auftreten der Fossilien im Tertiärgebirge zu beweisen, indem er darthut, daß für jede Lokalität das Verhältniß zwischen den lebenden und ausgestorbenen Arten ein anderes sey. [1]

Wird es nach diesem bei den versteinerungsreichen Tertiärgebilden fast unmöglich, diese nach der Lyell'schen Eintheilung in Pliocene, Miocene und Eocene zu trennen, so wird es fast ganz unmöglich, Gyps, Steinsalz u. a., welche in ihnen oft in abweichender Lagerung, versteinerungsleer, als wahre Fremdlinge auftreten, zu classificiren.

Eben so schwierig ist die Classificirung dieser Gebilde, welche in Kreide, Lias u. a. auftreten, sich aber an kein Glied derselben binden.

Ich gebe sie in diesem Abschnitte, wie sie sich die neuere Naturforschung gebildet hat, behalte mir aber vor, in den nächsten Abschnitten die theilweise Verwerflichkeit derselben darzuthun.

Das Vorkommen des Gypses, Steinsalzes und Dolomits im Tertiärgebirge bildet eine so große Rolle in den Erzeugnissen der Natur, daß ich sie zu besserer Uebersicht in vier Kapiteln beschreiben werde. Diesen lasse ich das Vorkommen des Gypses in der Kreide, in der Juraformation, in den Alpen, in der Trias, im permischen Systeme, im Uebergangsgebirge und in den hypogenen Gesteinen und

[1] Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1842. S. 312 f.

zuletzt eine Reihe von Bildungen folgen, deren Formationsverhältnisse ungewiß sind.

Zu richtiger Verfolgung meines Zweckes war es nöthig, nicht nur die Gyps-, Steinsalz- und Dolomitformationen in's Auge zu fassen, ich mußte auch fremdartig scheinende Bildungen: die Braunkohlen, die Bohnerze, die Schwefelbildungen u. a. in mein Bereich ziehen; der Verfolg dieser Schrift wird dieß rechtfertigen.

Eilftes Kapitel.

Das Pliocen.

§. 67.

Dem Pliocen rechne ich hier alle die Gebilde zu, welche über der Molasse liegen, oder die Lagerung der letztern gestört haben, oder Fossile führen, welche ersterem angehören, dazu auch die Formationen, welche mit Diluvialbildungen in Verbindung kommen, überhaupt alle Gebilde vom Miocen aufwärts bis und mit Einschluß des Diluvium. Die Abtheilung in älteres und jüngeres Pliocen gelingt bei den Gyps- und Steinsalzgebilden nicht; will es doch schon schwer halten, die drei Hauptabtheilungen des Tertiärgebirges, wie der Verlauf dieser Schrift zeigen wird, fest zu halten.

§. 68.

Zu den jüngsten Bildungen der Vorwelt scheinen die mächtigen Kalktuffablagerungen zu gehören, deren Bildung geschlossen und mit vulkanischen Erscheinungen der Vorwelt in Verbindung zu setzen ist. So bei Tönnisstein, Burgbohl u. a. O. in der Eifel, und zwar ganz in der Nähe bedeutender Lavamassen. Sie sind hier von Ockerlagern überdeckt. Aehnliches Vorkommen in der Auvergne, in Vivarais. [1]

§. 69.

Von eben so jugendlichem Alter, vielleicht der geschichtlichen Zeitrechnung angehörend, sind die Tuffablagerungen auf Lipari. Das Innere und der Kern dieser Insel bestehen aus einer ausgezeichneten mehr oder weniger feinkörnigen Tuffmasse, dem Basalttuffe ähnlich, dessen Bestandtheile kleine Lavastücke mit vielem Feldspathe und selten Augitkörnern und einzelnen Schlackenbrocken und

[1] G. Bischoff, die Wärmelehre des Innern unseres Erdkörpers, ein Inbegriff aller mit der Wärme in Beziehung stehender Erscheinungen in und auf der Erde ꝛc. Leipzig. 1837. S. 286.

zersetzte Bimssteinstückchen sind. Die Tuffmasse ist regelmäßig geschichtet, an der Basis das Monte S. Angelo wagrecht, aufgerichtet am Abhange dieses Kegels, der sich als Eruptionskegel durch die mantelförmige Schichtenstellung des Tuffs, durch die von ihm ausgegangenen Lavaströme und den vollkommen erhaltenen Krater zu erkennen gibt. Ganz ebenso, doch in ungleich kleinerem Maßstabe sind die Monti rossi gebildet.

Zwischen den Tuffwänden des 60 Meter hohen Absturzes der Hochebene von Quattro pani, auf dessen Basis unter dem geneigten Abhange, welcher la Grotta di S. Calogero genannt wird, ein ansehnlicher Bach heißen Wassers entspringt, sieht man wohl hundertmal wiederholt hier einen gelbgrauen stark verhärteten Thon, drei bis acht Centimeter starke, dem Ganzen stets deutlich parallel laufende Bänder bilden. Er ist bolartig und fast thonsteinähnlich dicht und zerbröckelt bei geringer Berührung wie der Keupermergel in stumpfeckige und knollenförmig glatt abgelöste Bruchstücke. Sehr häufig geht dieser Thonstein in eine vollkommen dichte und ihm gleichartig gefärbte Kieselmasse über, gleichfalls knollenförmig gestaltet, den Menilitknollen gleichend, oder bildet letztere zusammenhängende und der Schichtung parallele dünne Streifen, und geht zuweilen in den benachbarten Tuff über. In diesem letzten Gesteine, und vorzüglich und oft in der dichtesten Kieselmasse, nicht selten aber auch in den Thonsteinen und im Tuffe selbst, erscheinen Pflanzenreste, ähnlich dem Blatte der im nahen Sicilien wachsenden Fächerpalme (Chamaerops).

Was diesen keuperartigen Tuff besonders auszeichnet, sind die Gypsmassen, welche in ihm auftreten. Er ist von Trümmern körnigen oder faserigen Gypses nach allen Richtungen durchzogen, die bis zu drei Centimeter Stärke anwachsen.

Sehr häufig ist der Tuff in eine schmierige ockergelbe Thonmasse verwandelt, die dann vollgepfropft von unregelmäßig durcheinander liegenden Gypsblättern und Trümmern von Fasergyps ist, und vollkommen an Keupergyps oder den Gyps im Schieferletten des bunten Sandsteins erinnert. Diese Erscheinung findet sich fast überall an den Abhängen einer fast vier Kilometer langen Küste und die Höhe der von Gypsmassen durchdrungenen Bergwände erreicht häufig über 60 Meter.[1]

[1] Fr. Hoffmann, Poggendorf's Annalen. 26. Bd. 1832. S. 29 ff.

§. 70.

Wahrscheinlich in die geschichtliche Zeit gehört eine Erscheinung von hohem Interesse in Ostasien, im Mittellaufe des Nerbudaflusses. Von Mundleysir abwärts bis in den Grenzstrich unterhalb Chiculdah, gegen Guzurate zu, besteht der Uferrand des Thales bis zu einer Höhe von 12—21 Meter über dem Flußspiegel aus vegetabilischer Erddecke, unter der zwei ganz verschiedene horizontale Ablagerungen befindlich sind, deren obere hellfarbig aus vorherrschend harten Mergeln mit Kochsalz reichlich geschwängert 9—12 Meter mächtig, die zweite untere aber durch eine stärker roth gefärbte Horizontallinie geschieden ist. Diese hat nur wenig Kochsalz, dagegen desto mehr kohlensaures Natron. Dieses Stratum, 3 bis 4½ Meter mächtig, ist dem Basalt unmittelbar aufgelagert. In der trockenen Jahreszeit tritt die Salzefflorescenz von selbst aus diesen Lagen hervor. In der Nähe der Stadt Mheysir, jedoch nur in der Berührungslinie mit der zweiten: Schuttmassen von Backsteinen, Terra cottas u. a., welche einem antiken Mheysir angehört haben sollen. Lyell bemerkt, daß diese Stadt bei der Katastrophe von Oujein, etwa 50 Jahre vor unserer Zeitrechnung zerstört worden sey; damals sollen außer der Capitale Oujein 80 große Städte, mit ihnen Malwa und Bagur (im Nordosten von Mheysir) durch ein Erdbeben überschüttet worden seyn. [1]

§. 71.

Die subapenninische Formation, über der Molasse gelagert, ist in Italien am meisten entwickelt und steigt bei Parma bis zu 650 Meter Mächtigkeit an. Sie ist außerordentlich reich an Schalthieren, von denen nach Deshayes 0,52 noch lebenden Conchylien-Specien angehören.

Die tertiären subapenninischen Hügel erstrecken sich längs des Secundärgebirges der Apenninen. Sie bestehen aus Nagelfluh, weichen Sandsteinen, zuweilen mit Schalthieren, blauem und grauem Mergel (Mattajone), gelbem Sande, zuweilen erhärtet, und eine Art Grobkalk bildend. Im Herabsteigen nach der lombardischen Ebene treten aus diesen Gesteinen hie und da große Gypsmassen von mergeligem, festem, gräulichem Kalke begleitet, hervor. [2]

[1] Lyell l. c. II. S. 138.

[2] Laur. Pareto, Note sur le gypse du Tortonais. Mémoire de la soc. géol. de France. I. 1. p. 123 sq.

Dieser Gyps findet sich im Osten von Piemont, im Norden von Parma, im Nordosten des Kirchenstaates, zwischen Bologna und Florenz, im Thale der Savena.[1] In der Gegend von Ascoli und in den Abruzzen bildet der Gyps große Massen, die für sich allein die Thäler im Gebiete der Kreide erfüllen.[2] Auch in der Gegend von Rom kommen Gypsspuren in Subapenninen-Mergel, so am Vatican,[3] und bei Civita Vecchia in rothem Mergel vor.[4]

Der Gyps ist in den Mattajone bald in Masse eingelagert, bald erscheint er darin in Nieren und Nestern, die reihenweise parallel den Mergelschichten liegen. Die innere Struktur derselben ist strahlenförmig vom Mittelpunkte ausgehend, er wächst zu einer Mächtigkeit von mehr als 50 Meter und zeigt zuweilen eine Unzahl dünner mit Thon wechselnder Schichten, welche der ganzen Masse ein gebändertes Ansehen geben. An vielen Stellen wechselt der Gyps mit Kalkgeröllen.[5]

Zuweilen liegen im Mattajone, der mit Sandablagerungen an manchen Orten das vorherrschende Glied der Formation bildet, eine Menge Gypskrystalle aufgehäuft[6] oder in dem Subapenninen-Mergel selbst, oder findet sich unter diesen ein fester Sandstein (Macigno Molasse), welcher allmählig in Gyps übergeht. Der Sandstein ist eisengrau, fest, voll Glimmer, der Gyps bläulich grau oder röthlich und bildet Massen von mehreren Meter Dicke, von Fasergyps durchzogen. Gyps und Sandstein sind in inniger Verbindung.[7]

Unter den Gypsvorkommnissen zeichnet sich das von Stradella oder Montescano, südlich von Pavia, durch zahlreiche Pflanzenabdrücke aus.

Zu oberst im Steinbruche von Monte Arzolo eine bedeutende Schichte erhärteten Kalksands. Weiter unten Kalkmergel, fest, gräulich weiß, scheint unmittelbar auf der Gypsformation zu liegen, welche oft mit einer Gypsbank mit großen Selenitkrystallen beginnt. Darunter folgt ein Mergellager, unter dem sich drei bis vier Bänke

[1] Fr. Hoffmann, Karsten's Archiv. XIII. 1839. S. 9.

[2] Bullet. de la soc. géol. de Fr. II. 2me Ser. 1845. p. 408 ff.

[3] Brocchi, über den Boden der Gegend von Rom. Zeitschrift für Mineralogie. 1826. S. 543.

[4] Dunin-Borkowski, geognostische Beobachtungen in der Gegend von Rom. v. Leonhard's Taschenbuch. 1816. S. 392.

[5] Bullet. géol. XV. p. 435.

[6] Fr. Behr, neues Jahrbuch für Mineralogie. 1843. S. 483 f.

[7] Bullet. de la soc. géol. II. 2me Ser. 1845. p. 408 ff.

spätigen Gypses, häufig getheilt durch dünne Mergellagen finden. Die verschiedenen Gypslagen, welche abgebaut werden, finden sich im obern Steinbruche; im untern, dessen Zusammenhang mit dem obern verdeckt ist, von oben nach unten:

1) eine feste Mergellage mit Gypskrystallen,

2) eine dünne Mergellage,

3) eine Lage spätigen Gypses, welche vorzugsweise Blätterabdrücke enthält,

4) Mergel,

5) Gyps mit festem Partien, oder kleinkörnig, weiß, enthält ebenfalls Abdrücke,

6) krystallinischer spätiger Gyps,

7) derselbe mit Abdrücken,

8) sandige Erde noch nicht durchsunken.

Nicht nur in den genannten auch in allen übrigen Schichten finden sich mehr oder weniger Pflanzenabdrücke.

Die Mächtigkeit dieser Schichtenreihe kann in beiden Steinbrüchen 14 bis 16 Meter betragen. In den Gypsbänken finden sich viele Spalten mit Lehm angefüllt, worin Knochen gefunden werden.

Der Gyps von Stradella ist stinkend, und es sollen dem ihn begleitenden Mergelkalk Erdöltropfen entquellen.

Auch hier scheint der Gyps in der großen blauen Mergelformation eingeschlossen zu seyn. [1]

Nicht nur der Abdruck der Pflanze belehrt uns Viviani, auch noch ihre kohlige Substanz findet man im Gypse von Stradella. Die Blätter haben vollkommen ihre holzigen Nerven erhalten, welche das Skelett derselben bilden; sie sind so gut erhalten, daß man annehmen kann, sie seyen beim Uebergange in den fossilen Zustand keinen heftigen Störungen unterworfen gewesen.

Dieser Zustand und daß die Blätter fast immer vom Stamme getrennt sind, läßt vermuthen, daß der Platz, auf dem sich diese Blätter finden, nicht der ist, auf dem sie wuchsen, daß sie vielmehr von der Flüssigkeit auf einige Entfernung fortgeführt worden seyen, man braucht deßhalb, weil man sie von einer Meeresformation umgeben sieht, seine Zuflucht zu keiner besondern Süßwasserformation zu nehmen.

[1] Laur. Pareto, Mém. de la soc. géol. I. 1. p. 126.

Keines der Blätter weicht von der eigenthümlichen europäischen Flora ab; es sind die gleichen Arten oder wenigstens die gleichen Geschlechter, welche jetzt noch in der Provence, auf Korsika und im Königreich Neapel wachsen, als: Acer monspessulanum, coriaria myrtifolia, alnus suaveolus, alnus cordifolia. Dieß Vorkommen deutet auf eine Erniederung der mittlern Temperatur dieser Gegenden um 3 bis 4°.[1]

Procani fand Pflanzen und Thierreste in den Gypsbrüchen von San Angelo und San Gaudenzio bei Sinigaglia: Blätter von Gingko, Ahorn, Eiche, Weide, Prunus, Früchte von Ahorn und Cytisus. Dazu Süßwasserfische, Frösche, Vögelfedern und Knochen, Bolde und Schricken, auch Nepa und Eimer. Die besten Stücke rühren aus dem schwefelreichen Mergel, welchem der Gyps untergeordnet ist. Sismonda führt eben diese Formation aus der Gegend von Guarene, Piobesi, Moncucco, Lamorra in Piemont an.[2] Bei Ancona, San Severino, Tolentino u. a. O. finden sich im Gypse neben Abdrücken von Dikotyledonen häufig Fischreste.[3]

In linsenförmigen Gypskrystallen bei Lezignano am Monte Cairo sind zuweilen unveränderte Muscheln eingeschlossen.[4]

Dieser Gyps bildet kein fortsetzendes Gestein, vielmehr eine Reihe hinter einander liegender Kuppen, oft in gleichem Abstande von der Grenze des Tertiärgebirges gegen die Ebene.[5]

Im Thalgebiete der Cecina sind mächtige Ablagerungen von Gyps und Thon; der letztere wechselt mit weißem körnigem Gypse, welcher häufig zu Tage geht und durch die helle weiße Farbe seiner Felsen sich schon von ferne verkündet. Diese Thone und Gypse führen Steinsalz, die Thone auch Braunkohlen. Im Thale der Cecina selbst, am Fuße des Berges, worauf das Städtchen Volterra steht, zu Moja, ist eine Saline, wo im Gypse und Thone Schächte bis zu 25 Meter Tiefe niedergeschlagen sind, in welchen Steinsalz durch Tagwasser ausgelaugt wird.[6]

[1] Lettre de Viviani à Pareto, sur les restes des Plantes foss. trouvés dans les gypses de Stradella près Pavie. Mém. de la soc. géol. de Fr. I. 1. p. 129 ff.

[2] Bronn, paläontologische Collektaneen. 1843. S. 153.

[3] Bullet. de la soc. géol. de Fr. II. 2me Ser. 1845. p. 408 sq.

[4] Lyell, Geologie. III. 1. S. 118.

[5] Laur. Pareto, Mém. de la soc. géol. de Fr. I. 1. p. 127.

[6] Rußegger in: neues Jahrbuch für Mineralogie. 1840. S. 560.

In einem der Bohrlöcher finden sich von oben nach unten:

Dammerde	2^m,37
blauer Mergel mit Gyps wechselnd	41,02
Steinsalz	4,65
blauer Mergel und Gyps	6,05
Salzkrystalle in Mergel zerstreut	4,30
blauer Mergel	11,40
körniges Salz im Mergel	0,15
starkgesalzener blauer Mergel	8,10
reines blättriges Steinsalz	0,94
blauer Mergel mit Gypstrümmern	7,98
reines Steinsalz mit einzelnen Mergelnestern .	12,48
stinkender blauer Mergel	49,48
	148^m,92 [1]

Die verschiedenen Mineral- und Salzquellen, welche man in den Subapenninenhügeln kennt, scheinen an die Gypsformation geknüpft zu seyn; die bedeutendste der letztern ist die von Salso im Gebiete von Piacenza. [2] Salzquellen finden sich ferner in der Gegend von Ancona, Pesaro, Monte Gaudlo, St. Angelo sopra Pesaro, Filotrano, Loretto, Macerata, St. Angelo i Pontano und Mozzano di Ascoli. [3]

In dieser Gyps- und Steinsalzformation treten plutonische Gesteine auf. Von besonderem Interesse ist in dieser Beziehung die Gegend von Volterra.

Der Monte Catini besteht aus Euphotidgebilden, theils einem von Serpentinmasse durchdrungenen Kalkstein, theils aus wirklichem Serpentine. Die ganze Masse des Catini ist emporgehoben, und die Straten des aufgelagerten Kalksteins stellen sich rings um ihn empor. Fast von der höchsten Spitze der Kuppe nieder durchsetzt diese Masse ein Gang, dessen Ausfüllung Serpentin und Thon bilden, er wächst in der Tiefe bis zu 15 Meter und entwickelt einen großen Reichthum an Kupfererzen. Das nächstliegende Nebengestein dieses Ganges oder Lagers ist durchaus Serpentin und führt

[1] Bullet. de la soc. géol. XIII. p. 274.

[2] Laur. Pareto, Mém. de la soc. géol. I. 1. p. 125.

[3] Chr. Keferstein, geognostisch-geologische Untersuchung über das Steinsalz, die Salzquellen und die Salzbildung im Allgemeinen. Deutschland, geognostisch-geologisch dargestellt. III. 2. 1825. S. 231.

auf Klüften Massen von Gyps und Alaun. Der Serpentin des Ganges ist weich, thonig, enthält sehr viel Kalk und ist zum Theil in große Thonmassen aufgelöst.

Wenn man von dem Tertiärrücken, auf dem das Städtchen Pomeranze liegt, gegen Süden hinabsteigt, da sieht man am Monte Cerboli plötzlich aus den tertiären Thonen und Gypsen den Serpentin in großer Mächtigkeit hervortreten. Er schließt ein über 7 Kilometer im Umfange haltendes kesselartiges Thal ein, welches gegen Norden offen ist. Die Schluchten der schroffen und wilden Vertiefungen sind meist mit den erwähnten Tertiärgebilden und mit Alluvionen ausgefüllt, besonders im südlichen Theile, wo sich die Boraxlagunen finden, deren in §. 50 näher erwähnt wurde.[1]

In die gleiche Entstehungsperiode gehört vielleicht auch der von Alluvionen bedeckte Porphyrgang im Sekundärgebiete im Thale dei Pace, $4\frac{1}{2}$ Kilometer nördlich von Recoaro. Dieser Porphyr ist in thonige Streifen von grauer, grüner und rother Farbe zersetzt; in der Mitte dieser thonigen Masse finden sich beinahe unversehrte Blöcke von Porphyr und kleine feste Gypsnester und Drusen, Quarzprismen einschließend.[2]

Von fremdartigen Fossilien finden sich im Gypse Bittersalz bis zu 4 Procent bei Piobese de Guarene in der Provinz Alba in Piemont.[3] Auch aus dem Mattajone wittert Bittersalz aus.[4] Hie und da finden sich Schwerspath, Cölestin, Glaubersalz, Schwefelkies und Bitumen.[5] Bemerkenswerth ist das Vorkommen von concretionirtem Quarze in der Nähe des Dorfes bei Crivellai unweit Imola. Unter Gestalt einer mächtigen Ueberrindung nimmt dieser seine Stelle auf dem Gypse am nördlichen Bergabhange ein. Man sieht ihn stets begleitet von einem gleichfalls concretionirten Kalke, welcher dem römischen Travertine ähnlich ist. Beide Gebilde, durch Sub-

[1] Rußegger, neues Jahrbuch für Mineralogie. 1840. S. 559 ff.

[2] A. Boué, Notice sur le mont Spitz et le val Dei Pace à Recoaro. Bullet. de la soc. géol. III. p. 341.

[3] Lavini, Mém. sur une chaux sulfatée de Piobesi de Guarène, contenant du sulfate magnesien. Memorie della reale Accademia della scienze di Torino. T. XXXIX. 1836. p. 201 ff.

[4] Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1844. S. 776.

[5] Brocchi, über die Apenninen und den sie zunächst begrenzenden Boden. v. Leonhard's Taschenbuch. 1821. S. 561.

apenninenmergel bedeckt, enthalten Petrefaktenreste von Land- und Süßwasser, vielleicht auch von Meeresmuscheln.[1]

Die für diese Formation bezeichnendsten Fossilien sind Schwefel und Bitumen, an die sich Stinksteine anschließen.

v. Przystanowski beschreibt zwei Schwefelzüge längst den Apenninen, wovon der eine dem adriatischen, der andere dem Mittelmeere zugekehrt ist.

Der adriatische Zug geht durch die Schwefelvorkommnisse von Pietra Appia bei Forli gegen Süden, wo die Schwefelgruben von Val di Noce u. a. Ein anderer Zug hebt am Savio bei Sarsina an und geht bis Metauro bei Urbania von Nordwest nach Südost; der Hauptbau ist zu Perticara, 3½ Kilometer von St. Agatha. Andere Züge gehen von Macerata di Monte Feltre über Urbino und Pergola nach Belforte am Chienti, und von Fano bei Monte maggiore über Sinigaglia nach Serolo bei Loretto.

Auf dem adriatischen Zuge sind zwei Solfataren, und zwar bei Isola d'Urbino, eine andere zwischen Pesaro und Urbino.

Auch im mittelländischen Zuge liegen die Schwefelgruben in der Richtung von Nordwest nach Nordost. Die nördlichste ist Pomerance, andere Vorkommen sind bei Radikondoli, bei Civitella im Sanesischen, bei Scansano.

An manchen Orten strömen saure Gasarten in solcher Frequenz aus, daß auch die größten Thiere, welche sich diesen Stellen nähern, getödtet werden. Solfataren gibt es auf diesem Zuge sehr viele, besonders in Toskana, wo die bedeutendsten die Fumacchien bei Volterra sind. Diesen schließen sich südöstlich die Solfataren im Sianesischen an. Bei Petriolo ist eine heiße Solfatara, neben einer heißen und sehr mächtigen Schwefelquelle, eine ähnliche zwischen Campiglia sull' Orcia und Abadia di S. Salvatore.

Im römischen Gebiete finden sich auf diesem Zuge sehr viele und bedeutende Solfataren. Hier sind die Schwefellager im Kalkgebirge, welches theilweise von plutonischen Gesteinen überlagert ist, so daß das Schwefelwasserstoffgas durch letztere durchgehen muß und zur Alaunbildung Veranlassung gibt.

In diesem Zuge finden sich noch Schwefelseen und starke heiße Schwefelquellen.

[1] A. Toschi, neues Jahrbuch für Mineralogie. 1847. S. 169.

Die meisten der erwähnten Schwefelgruben kommen im Gyps und Mergelgebirge vor. Die Schwefellager sind allerorten sehr geneigt, oft unter einem Winkel von 60 bis 70°.

Der Schwefel findet sich theils im Gypse selbst, theils in Mergel, theils in Stinkstein, welcher ein häufiger Begleiter desselben ist, oder in Verbindung mit Conglomeraten. Bald kommt er in Lagern von 1 bis 4 Meter (Pietra Appia, Perticara) oder in rundlichen Nestern vor, oder der Schwefel wechselt mit Mergel oder Stinkstein, oder mit Gyps, oder durchzieht dieselbe in Trümmern.

Als Seltenheit finden sich im Schwefel versteinerte Schalthiere (Pietra Appia).

Besonders häufig mit dem Schwefel, namentlich auf der Ostseite der Apenninen findet sich Stinkstein, ein körniger poröser Kalkstein, der wahrscheinlich dolomitisch ist. Er ist gelblich und gräulich weiß (Pietra Appia, Formignano) oder schwärzlichbraun (Perticara). Auch bituminöse Mergel finden sich in der Gypsformation und in Verbindung mit Schwefel (Formignano). Zuweilen wachsen die bituminösen Gesteine zu bedeutender Mächtigkeit.

Asphalt kommt in den Gruben von Perticara im Schwefel- und Stinkstein vor, fester in Butzen von $0^m,85$ bis $1^m,13$ im Durchmesser, weicher, zähflüssiger in Drusen.

Erdöl in der Schwefelgrube von Urbino und auf dem adriatischen Meere im Streichen der Schwefellinie von Varano und Sirolo; eine bedeutende Quelle desselben $3\frac{1}{2}$ Kilometer von Civita nuova südlich von Loretto.

Im Gefolge des Gypses sind auch die Erdölquellen in Parma und Modena und die Salsen, von denen oben die Rede war.[1]

§. 72.

Der Monte Gargano auf der nordöstlichen Küste der neapolitanischen Provinz Puglia bildet einen hervorragenden Vorsprung im adriatischen Meere. Dieser Gebirgszug besteht aus Kreidegebilden von Eocen bedeckt,[2] und ist gegen Westen durch Subapenninengebilde begrenzt, welch' letztere reich an Fossilen sind. An der flachen Küste erhebt sich aus dem gelben Sande der Küste unter 60° Fallen

[1] Przystanowski l. c. S. 9—49.

[2] R. J. Murchison, über den Gebirgsbau in den Alpen, Apenninen und Karpathen und über die Entwicklung eocener Ablagerungen im südlichen Europa, bearbeitet von G. Leonhard. Stuttgart. 1850. S. 129 f.

gegen Südwesten ein schwarzer Kalkstein, der theilweise von Gyps bedeckt wird über schwarzen Klippen von Syenit und Basalt. Dieser Gyps kommt auch noch mehr in südwestlicher Richtung an den Tertiärinseln des Ufers in dünnen Schnüren vor und erscheint etwa 7 Kilometer von Lessina in mächtigen Bänken im Tertiärgebirge. [1]

§. 73.

Nach Philippi's schönen Untersuchungen gehört das südliche Calabrien einem von den Apenninen verschiedenen Gebirgssysteme an, welches von Nordnordost gegen Südsüdwest gekehrt ist. Es besteht hauptsächlich aus Urgebirge, die Apenninenformation ist nur auf einen schmalen Theil beschränkt. Ein tiefes Längenthal von Trancavilla im Norden bis Palmi, Santa Eufemia und Oppido im Süden reichend, theilt auf dieser Seite das Urgebirge. Dieses Thal ist ganz mit Tertiärmassen ausgefüllt. Von Cap Spartivento an bilden diese überall, nur an wenigen Stellen auf kurze Zeit unterbrochen, die östliche Küste Calabrien's, vermuthlich ebenfalls die Küste von Basilikata und schließen sich dann an Apulien an. Sie bestehen hauptsächlich aus grobem Schutt, aus Mergeln und aus Sand. Im Allgemeinen stammen die Fragmente, welche den groben Schutt bilden, von dem benachbarten Urgebirge her, allein bei Catanzaro enthält er auch ungeheure Blöcke von Gyps, deren Ursprung nicht nachzuweisen ist. Die Mergel liegen im Allgemeinen wie bei der Subapenninenformation unter dem Sand und sind mächtiger als dieser. Nach den Petrefakten, welche an einzelnen Orten vollkommen der Subapenninenformation entsprechen, an andern Orten aber viel mehr lebende Arten enthalten, scheint Südcalabrien nicht auf einmal aus dem Meere emporgestiegen zu seyn, sondern die Hebung zur Zeit der Subapenninenformation begonnen, aber erst später beendet worden zu seyn.

Den Kern von Nordcalabrien scheint Thonschiefer und Glimmerschiefer zu bilden, an deren südlichen Grenze, wo sie an's Tertiärgebirge stoßen, Granite, Grünstein, Urkalke auftreten. Dem Schiefergebirge untergeordnet kommt an mehreren Stellen Serpentin vor. Der östliche Vorsprung, auf welchem Cotrone, Cariati und andere liegen, das sogenannte Marchesato ist in der Breite von 28 Kilometer durchaus tertiär und zwar ganz und gar Subapenninen-

[1] Tchicatchoff, P. v., geognostische Schilderung des Monte Gargano in den Jahren 1839 und 1840. Neues Jahrbuch für Mineralogie 1841. S. 39—58.

formation, blauer Mergel von ungeheurer Mächtigkeit, oben auf Kuppen von mehr oder weniger zu Stein gewordenem Sande. In diesen blauen Mergeln kommen an vielen Stellen beträchtliche Steinsalzlager vor, von denen das von Lungro und Altomonte (südwestlich von Castrovillari und 48 Kilometer nördlich von Cosenza) bearbeitet werden, und es scheint, daß dieses Steinsalz unfehlbar der Subapenninenformation angehöre. [1]

Nach Pilla besteht die Steinsalzgrube von Lungro aus vier großen Etagen, in deren letzten man auf 1200 in Steinsalz gehauenen Stufen hinabsteigt. [2]

§. 74.

Die Kreide wird in **Albanien** und **Dalmatien** von der Subapenninenformation bedeckt, in welcher mehrere Gypsablagerungen zwischen Knimm und Topoglie bei Lissa und andern Orten, neben mehreren Salzquellen Steinsalz in der Gegend von Nisista, in der obern Region des Gebirges bei Djoumerka in Albanien, auftreten. Die Tertiärformation zeichnet sich durch eine rothe eisenschüssige Knochenbreccie aus, ähnlich der, welche in Morea, Italien, an der Küste von Frankreich und Spanien auftritt. [3] Diese Knochenbreccie hat mit dem Bohnerzvorkommen im Jura große Aehnlichkeit, wie Alex. Brongniart [4] nachgewiesen hat.

Der Asphaltminen und Quellen von Selenitza, Condessi, Spalatro und Vergoraz und der ewigen Feuer an beiden erstgenannten Orten wurde im 9. Capitel erwähnt.

§. 75.

In nahem Zusammenhange mit den vulkanischen Erscheinungen, welche einen großen Theil der **griechischen Inseln** erschütterten und selbst in neuerer Zeit Santorin zum Schauplatze großartiger Umwälzungen machten, scheinen die Gypsvorkommnisse auf einigen dieser Inseln und die Alaunbildungen, namentlich auf Egina zu

[1] R. A. Philippi, geognostische Skizze Calabrien's. Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1840. S. 434—444.

[2] Pilla, sur une mine de selgemme de la Calabrie. Bullet. de la soc. géol. de Fr. VIII. p. 199.

[3] Boblaye et Virlet, Expedition scient. de Morée. II. p. 39.

[4] Alex. Brongniart, Notice sur les Breches osseuses et les Minerais de fer pisiforme de même position géognostique. Annales des sciences naturelles. XIV. p. 410 ff.

stehen. Da diese Wirkungen noch fortdauern, die Gypse zum Theil mit trachytischen Gesteinen in Verbindung stehen und Tertiärcharakter zeigen, so werden sie wohl zum Pliocen zu zählen seyn.

Ein Kilometer nördlich von Paläo Chori auf Milo zeigt sich in einem alten Stollen dünn geschichtetes zersetztes Feldsteingebirge. Das Dach besteht aus thonigen grauen und weißen spätigen Gypslagen, welche durch graue, thonige, leicht zerreibliche dünne erdige Lagen mit vielen weißen zersetzten Glimmerschüppchen getrennt werden. Der Gyps ist kochsalzhaltig.

Auf der Südwestseite der Insel, auf dem Platze Chalakas, wird Gyps gebrochen. Derselbe ist spätig aus aufrechtstehenden zarten stänglichen Theilen bestehend. Die Axe derselben und somit die ganze spätige Masse steht senkrecht. Er ist je tiefer desto besser. Derselbe ist mit 8 bis 10 Meter mächtigen Geröllen bedeckt.

Bei den Gypsschichten findet sich fein weißer Thon, der sie zum Theil an ihrer Grenze umgibt. Nahe über den Gypsbrüchen steht krystallinischer Kalkstein an, der viele kleine zackige Höhlungen und Steinkerne von zweischaligen Muscheln enthält.[1]

Tertiäre Gesteine scheinen die ganze Nordküste der Insel Candia einzunehmen. Im Hafen von Kisamos finden sich Brüche eines schönen Gypses, in welchem sich bei Crabusa sehr viele fossile Fische finden, welche nach Agassiz denen von Sinigaglia sehr ähnlich sind. Auch auf einem der Inselchen, welches zur Insel Casos in der Nähe von Scarpanthos gehört, soll sich Gyps finden. Bei Armiro ergießt sich eine reine Salzquelle. Candia ist den Erdbeben sehr ausgesetzt.[2]

Gypse bilden bei Gortyne und Gorapetra unregelmäßige Stöcke in tertiären Mergeln.[3]

Auf der aus Trachyt und Kalkstein bestehenden Insel Egina wird der letztere von kleinen Massen vom Tertiärgebirge bedeckt, in welchem sich Gyps findet. Der Hügel, in dem er bricht, ist zu oberst von Trachyt-Agglomeraten bedeckt, die durch weißlichen Tuff cementirt sind, unter diesen: Kalktuff mit Trachytbruchstücken, weiße und gelbliche Mergelschiefer, mit Lagen und Nestern von Feuersteinen; dann ein sandiges Kalklager mit Meeresconchylien und endlich blauer Thon.

[1] Fiedler's Reise. II. 415. 438 ff.

[2] Virlet in: Expedit. scient. de Morée. p. 87.

[3] Raulin, Wien'er Mittheilungen. 1848. S. 301 ff.

Inmitten des sandigen Kalks findet sich, sehr ungleich vertheilt, der Gyps, bald in Gruppen zusammengehäufter Krystalle, bald faserig, bald sehr häufig, bald sehr selten in der Masse.

Dieses Gypslager schließt sich an die große Alaunbildung im Trachytgebirge, im östlichen Theile der Insel Egina an, so daß es scheint, als ob beide das Resultat eines Phänomen's seyen. Der obere Theil der alaunhaltigen Trachyte bildet eine im Großen netzartige Masse umgeben von einem kleinern Netze von Strahlgyps, welcher sich nach Art der Gypse der Solfataren gebildet haben wird.[1]

§. 76.

Zwischen den Vorbergen des Kaukasus und Georgiewsk liegt aufgeschwemmtes Land. Dieß besteht theils aus Thon und Mergel, theils aus Geröllen von Kalk und geschmolzenen Gesteinen, vorzüglich Trachyt. Die letztern sind bald lose, bald zu Nagelfluh verbunden. Die Gesteine haben im Allgemeinen eine große Neigung zu schiefriger Textur; sie treten dann als schiefriger Kalkstein, Mergelschiefer oder als Schieferthon mit zahlreichen Zwischengliedern auf.

Diese Thon- und Kalkgemenge sind in der Regel sehr salzreich; sie enthalten nämlich Gyps, Natron und Magnesiasilikate. Auf dem Wege von Georgiewsk nach Piätigorsk sind zwei kleine Seen, die sich in einem solchen Mergel gebildet haben, und im Sommer oft eine mehrere Centimeter dicke Salzkruste aus Glaubersalz und Bittersalz darbieten.

In jener mit aufgeschwemmtem Lande überdeckten Ebene erhebt sich eine Gruppe von Kegelbergen aus Trachyt, von denen der Beschtan der höchste ist.

Im Gefolge des Trachyt's liegen die warmen Quellen von Piätigorsk am Maschuka und am Eisenberge und mehrere Mineralquellen.[2]

§. 77.

Einen Diluvialcharakter hat auch das Salz des Bos-Dag. Nach Janowsky laufen die Zweige des Kaukasus unter dem Namen Salwat-Dag und Schach-Dag mit ihren südlichen Ausläufern fast 16 Kilometer in die Provinz Scheki herein, deren Vorberge Alluvionen sind. Der Bos-Dag erstreckt sich durch die ganze Breite der

[1] Virlet, Bullet. de la soc. géol. de Fr. II. p. 357 ff.

[2] R. Hermann, Untersuchung der Mineralquellen am Kaukasus, nebst Bemerkungen über die geognostische Beschaffenheit Innerrußlands ꝛc. Poggendorf's Annalen. XXII. 1831. S. 348 ff.

Provinz, fast parallel mit den letzten Ausläufern des Kaukasus. Er hat eine Breite von 5 bis 6 Kilometern, besteht theils aus scharfen, theils aus abgerundeten Steinen, die mit gelbem Thone vermengt sind und zeigt auf der Oberfläche eine Zimmtfarbe, die mit kleinen Steinchen besät ist. Der südliche Theil enthält auf der Westseite viel Salz und besteht aus einerlei weißlichem Thone.

Das Gebirge Achdyb beginnt am Flusse Alasan, nahe am Bos-Dag. Die größte Höhe des Achdyb liegt nahe an der Schirwanischen Grenze; sie besteht aus einem weißlichen salzhaltigen Thone, der nur an sehr wenigen Stellen mit Kieseln gemengt ist.

Auf dem Bos-Dag ist der Grund steinig, zimmtartig. In den Thälern Saradscha und Belau ist überall feine Dammerde. Hinsichtlich des Bodens gleicht die mittlere Ebene sehr dem des Bos-Dag, nur daß er im westlichen Theile einen Salzsee und am östlichen Ende Salztheile enthält. [1]

§. 78.

Zwischen Baku und Sallian, im Tertiärgolf von Georgien, wechseln Lehm, Sand, Gerölle u. a. mit einem muschelreichen Kalksteine, der hohe Berge im Süden von Baku bildet und Cardium und Mytilusreste enthält.

Im Allgemeinen bemerkt man an der Küste zwischen Baku und Sallian einen ebenen Lehmboden, der von den hier befindlichen Schlammvulkanen wie aufgewühlt erscheint, theils mehrere Meter hohe Lehmberge, die oft schroff in einander gruppirt, sehr weite Thäler zwischen sich lassen. Auf ihm liegen bald Kieselgeschiebe, bald Muschelreste der jetzt im Meere lebenden Arten; oder, und zwar sowohl am Fuße der Lehmberge als auf ihren Kuppen, so wie weit umher in der Steppe, unförmliche oft 4 bis 6½ Meter in's Gevierte haltende Massen des tertiären Kalksteines, die hierher geschleudert seyn müssen. [2]

Im Lehmboden findet sich überall sehr häufig Gyps in flachen Tafeln, vorzüglich vor der ersten Karawanserai, oder ist dieser dem Lehme in kleinen unförmlichen Massen beigemengt, oder schichtenweise in kleinen Blättchen krystallisirt. [3]

[1] Alex. Janowski, die muselmännischen Provinzen Rußlands jenseits des Kaukasus. IV. Die Provinz Scheki. Ausland vom 8. Juni 1838.

[2] Eichwald, Karsten's Archiv. II. 1. 1830. S. 79 ff. und S. 74 f.

[3] Eichwald, Reise auf dem kaspischen Meere. I. S. 424 und II. S. 4.

Das ewige Feuer kommt aus dem Kalksteine, die Naphtaquellen sind im Lehmboden.

Die Insel Tschelekaen besteht an ihrer Oberfläche aus Thon und Sand. Die Naphtahügel bildet ein gräulicher Thon in horizontalen Schichten, der theils in Staub zerfällt, theils fester und von Naphta ganz durchdrungen ist. Der Sand kommt mitunter fest vor, so daß er ganze und zwar geschichtete Massen bildet. Die andern Steinmassen, die sich auf Tschelekaen finden, sind Steinblöcke, die ohne Zweifel aus weiter Ferne hierher geschleudert oder durch den Wellenschlag aus dem Meeresboden angeschwemmt sind.

Der Thon enthält an manchen Stellen Adern von Gyps, die ihn durchsetzen, und in den lehmigen Sandhügeln bemerkt man häufig büschelförmig in einander gruppirte Krystalle desselben, die meist in zahlreichen hahnenkammförmigen Gruppen auf den Kuppen der Sand- und Lehmberge angetroffen werden. [1]

Außer dem Reichthume an Salzseen, wo sich eine bedeutende Menge Salz absetzt, besonders da, wo das Wasser dieser Seen warm ist, außer den Flüssen mit zum Theil warmem Wasser, scheint auch wirkliches Steinsalz hier vorzukommen. Bei Gerem erhebt sich der Salzstock über dem Boden. Das Salz sondert sich theilweise mit Gyps in Schichten von 17 Centimeter Dicke. Gegen den Boden des Lagers geht dasselbe aus kleinkörnigen Schichten in eine durchsichtige und so feste Masse über, daß die Turkomannen nur nothgedrungen in die Tiefe arbeiten. Die Länge des Lagers ist gegen 1 Kilometer, die Breite 320 Meter. Steinsalz findet sich auch auf der Halbinsel Dardiche, wo es in bedeutender Verbreitung vorkommen soll. [2]

§. 79.

Zum Pliocen scheint auch das Steinsalz in Arabien zu gehören.

Die Tehamafläche Jemen's besteht nach Botta größtentheils aus sandigen Alluvionen, doch treten hie und da Kalkhügel von ziemlicher Höhe aber insgesammt sehr junger Bildung und erfüllt mit Versteinerungen noch gegenwärtig im rothen Meere lebender Muschelarten hervor, die wohl die Erhebung des Landes aus dem Seegrunde

[1] Eichwald, Karsten's Archiv. II. 1. S. 82 f. und 307 ff.

[2] v. Völkner, Berghaus Annalen. 3. Reihe. 6. Bd. 1838. S. 80 ff., vergl. Eichwald's Reise. I. S. 313.

bestätigen möchten. Diese Bildung wiederholt sich auch nordwärts im Tehama des Hedschas und bis zur Halbinsel des Sinai bei Tor. Aus diesem Boden treten hie und da Gyps wie bei El Gisan und Steinsalz nach Niebuhr zwischen Loheia und Keiumbel. Hierher gehört wohl auch das von Seetzen erwähnte Steinsalz von Marib.

An dieses Steinsalz erinnert auch das von Burkardt erwähnte im Wadi Sirhan, einem niedrigen Grund mit abschüssigen Triften im Osten des Hauran Berglandes, wo sich kleine Hügel aus dünnen oft nur 15 Centimeter mächtigen Lagen von Salz mit ebenso dicken Schichten von Erdlagern wechselnd erheben und das von Itra zwischen dem Hauran und Djof es Szirhan, wo abwechselnde Lagen von Salz und Erde vorkommen sollen, sich nach Seetzen ein kleiner Salzsee findet und ein Salzbach sich ergießen soll.

Das südliche Arabien, wo sich dieses Steinsalz findet, namentlich die Gegend von Loheia, ist reich an vulkanischen Erscheinungen. Die sechs Inseln in der Meerenge von Bab el Mandeb sind vulkanischen Ursprungs und auch nordwärts von ihnen in derselben großen Erdspalte des rothen Meers sind andere Inseln, wie Tschebel Tar, zwischen Loheia und der Insel Kameran, welche vor kurzem vulkanisch thätig, und Kotumbel seit den ältesten Zeiten vulkanischer Natur sind. Auch gegen Süden setzt die Vulkanität des Bodens auf arabischer Seite bis Aden, auf afrikanischer bis Tadjurra fort. Die vulkanische Erhebungslinie von Medina bis Aden, und Tadjurra liegt aber hier in der Hauptdirektion der großen Erdspalte zwischen Asien und Afrika.

Wie am rothen Meere, so zeigen sich im persischen Meere zwischen Oman und Bahrein und an der Küstenterrasse Hadramaut vulkanische Gesteine: Basalte, Klingsteine u. a., auf allen Inseln im Meere von Kithr die stärksten Spuren vulkanischer Thätigkeit. Auf allen fand man Schwefel, auf allen Kegelpik's mit Lavaschlacken, auch Asphalt und dieselben Produkte auch auf dem anliegenden Uferstrich des festen Landes; diesem entlang ist ein Erdbebenstrich.

Die vulkanischen Erscheinungen auf der West- und Ostküste der Halbinsel sind offenbar Kinder der neuern und neuesten Zeit und wohl nicht über's Pliocen hinaufreichend, daher wohl Zeitgenossen der oben erwähnten Salzbildungen von Loheia u. a. O.

Von Interesse ist es, daß mit den Laven und andern plutonischen Gesteinen auf allen Inseln des Meeres von Kithr, namentlich

auf den zahlreichen Inseln der ostindischen Compagnie, Gyps genannt wird. So auch auf Ormus. Hier erheben sich nach Fraser aus dem durch Verwitterung der plutonischen Gesteine entstandenen Gemisch von Thon und Kalkerde, welche in Verbindung mit Korallentrümmern einen großen Theil der Inseln bilden, pikartige Gypsfelsen, welche durch ihre schneeweiße Farbe gegen die andern Gesteine bedeutend contrastiren. An vielen Stellen finden sich auch Salzkrusten, aber eigentliches Steinsalz nicht, dagegen Schwefel. [1]

§. 80.

Zu diesem jugendlichen Gebirge scheint auch der Gyps und Mergel bei Hamam Feraun und scheinen die sandsteinartigen Conglomerate von Quarz und Feldspath mit Dolomitbindemittel bei Ras Muhamet und der Gyps auf der Insel Tiran am Eingange des Meerbusens von Akaba zu gehören, der an dem fast 260 Meter vom Meere schroff aufsteigenden Hauptberge ein Lager bildet, welches in sehr großen Massen und in Gestalt einer rissigen ganz mürben Rinde einen bergmehlartigen Ueberzug hat. Der untere Theil ist ein sandsteinartiges Conglomerat, auf dem sich weiter gegen Osten feste Felsen eines wahrscheinlich tertiären Kalksteins finden. [2]

Tertiäre Ablagerungen erfüllen die ganze Einbucht der Küste, nördlich vom Vorgebirge Hammam. Isolirte Gypskegel erheben sich in großer Zahl aus diesem Terrain. Südlich von Wadi Haleffi liegen diese Tertiärablagerungen ziemlich horizontal über der Kreide. Der Gyps theils mit dichtem, theils mit körnigem Kalksteine wechselnd, theils für sich kleine Berge bildend, entwickelt sich in großer Mächtigkeit. Sein Gefüge ist bald dicht, bald körnig, bald blättrig.

Am Fuße des Hammam und längs der Küste brechen aus Kalkstein stark gesalzene nach schwefliger Säure riechende Schwefel-

[1] Ritter's Erdkunde XII. und XIII., nach Botta, Relation d'une voyage dans l'Yemen 1837. Paris. 1841. p. 135. Niebuhr, Arabien. S. 181, 266, 269. Seetzen in v. Zach's monatlicher Korrespondenz. XXVIII. S. 180, 240, 384. Burkardt, Trav. in Syria. London. 1823. App. IV. 662. und Fraser Narrative of a voy. into Khorasan. p. 46 ff.

[2] Ehrenberg, über die Natur und Bildung der Korallenbänke des rothen Meeres. Abhandlung der Akademie der Wissenschaften in Berlin 1832. I. Berlin. 1844. S. 413, 425.

quellen hervor, welche eine Menge durch mechanisch beigemengten Schwefel gelb gefärbtes Kochsalz absetzen. [1]

Südlich von Magna, ziemlich übereinstimmend mit der gegenüberliegenden Sinaiinsel, schräg eingesenkte Lager von Tertiärkalk und einige Hügel dichten Gypses, in der Nähe des Seeufers Korallenbildungen, zuweilen durch gewaltsame Revolutionen emporgehoben. [2]

Steinsalz auf der Halbinsel Sinai; um den Sinai sind die jüngern Gebilde, auch das Steinsalz aufgerichtet. [3]

§. 81.

Zum Pliocen gehört wohl das Gyps und Anhydritgebirge auf Basalt am westlichen Ufer des See's Assal im Lande Adel (vergl. S. 67). Auf dem Gyps liegt Kalkstein mit Basaltgeschieben bedeckt. Gewaltige Haufen von Lava sind an den Ufern über Wacke oder feinkörnigem weichem Mergel aufgeführt; letzterer, wo er von Lava nicht bedeckt ist, bietet eine dünne Gypsschichte dar, mit zahlreichen Muscheln von Melania, Lymneen, Unio, Cyclas u. a., von denen einige noch in den benachbarten Süßwasserteichen und Flüssen zu finden sind. [4]

An der östlichen Grenze von Schoa finden sich reiche Schwefelgruben. [5]

§. 82.

Im östlichen Theile Südamerika's erstreckt sich ein unermeßlicher Zug niederer Gebirge zu einem massigen Ganzen verbunden, fast vom Aequator bis zur Mündung des La Plata; im Westen erhebt sich die Cordilleras der Anden von der magellanischen Meerenge bis Columbien. Zwischen diesen beiden großen Zügen verbreitet sich von Patagonien aus eine unermeßliche Ebene, die das Becken des La Plata mit dem des Amazonenstroms verbindet, sich gegen

[1] Rußegger's Reisen. III. 1847. S. 218 ff. und S. 24. Rußegger im neuen Jahrbuche für Mineralogie. 1839. S. 174.

[2] Ritter's Erdkunde XIII. S. 294, nach: E. Rüppel's Reise in Abyssinien 1838. I. S. 143.

[3] Burkardt's Trav. in Syria. London. 1823. p. 475 sq.

[4] Harris, Gesandtschaftsreise nach Schoa und Aufenthalt in Südabyssinien von 1841—1843. Deutsch von K. v. K. Reisen- und Länderbeschreibungen von E. Widenmann und H. Hauff. XXX. 1845. S. 82 und Anhang S. 4 f.

[5] W. C. Harris, gelehrter Anzeiger der königl. bayerischen Akademie. XVIII. 1844. S. 790.

Osten erweitert und beide Ufer des letztern bis auf große Entfernung bildet.

Krystallinische Gesteine, besonders Gneus, sind im östlichen Theile des Kontinent's verbreitet. Diesem sind auf der ganzen Ostseite des Plateau's von Bolivia, östlich und westlich der Ostkette der Cordilleras ein unermeßliches von Nordwest nach Südost und zwischen den Anden und Brasilien ein von Ostsüdost nach Westnordwest sich ziehendes Band von Thonschiefer, dem Silursysteme angehörend, aufgelagert, welche überall von sehr mächtigen Quarziten dem devonischen Systeme entsprechend und diese wieder in Bolivia und andern südamerikanischen Gegenden von Kalksteinen und Sandsteinen der Kohlenreihe bedeckt sind. In Bolivia folgt diesen in mächtigen zerstreuten Vorkommnissen auf beiden Abhängen der Ostcordilleren bis 4000 Meter über dem Meere eine Bildung, welche Alc. d'Orbigny der Trias zurechnet, und aus bittererdehaltigem Kalksteine, bunten Mergeln mit Gyps und zerreiblichen Sandsteinen besteht.

Diese Gesteine bilden überall die letzten aufgerichteten Lagen des bolivischen Systems. Sie sind nur von dem Thone der Pampas oder von Alluvionen bedeckt.

Die Kreide findet sich auf der ganzen Länge das Cordilleren von Columbien bis zur magellanischen Meerenge.

Das Tertiärbassin der Pampas liegt zwischen dem atlantischen Oceane, der Mündung des La Plata und der magellanischen Meerenge. Weiter nördlich sind die Grenzen weniger bekannt, doch steigen die Tertiärgesteine bis zum Fuße der Urfelsgesteine der Provinz Chiquitos, und es scheint selbst, daß sie sich ohne Unterbrechung rechts und links dieser Hügel bis in's große Bassin des Amazonenstroms verfolgen lassen.

In dieser unermeßlichen Verbreitung lassen sich drei Gruppen unterscheiden:

1) Die unterste, die Guaranische,
2) die mittlere, das patagonische Tertiärgebirge und
3) die obere, der Thon der Pampas oder die Toska.

Die Toska ist von Alluvionen, von Geschiebslagen und Sandsteinen von grobem Korne und zerreiblich, und von Steinsalz oder von dünnen Lagen fossiler Schalthiere bedeckt, die jetzt noch lebenden Arten angehören.

In widersinniger Lagerung mit dem Sekundärgebirge finden sich

Granitgneus, Porphyr und Trachyt. Während der erstere mehr im Osten, vor der Kreidebildung emporstieg, sind die Porphyre mehr im Westen des amerikanischen Continents verbreitet, wo sie zwischen der Kreideformation und den ersten tertiären Meeresablagerungen sich erhoben zu haben scheinen.[1]

Die Trachyte finden sich auf der Kette der Cordilleras und begleiten häufig die Porphyre. Sie sind aus fragmentarischen Massen zusammengesetzt, welche das Produkt der Zerstücklung und Spaltung sind, welche die unterirdischen elastischen Dünste bei Erhebung eines Theils der Trachyte als Kegel bewirkt haben. Boussingault nimmt zwei Erhebungsepochen an: die der ganzen trachytischen Mauer, welche die Cordilleren bildet und die der Kegel selbst, welche jenseits der Grenze des ewigen Schnees die offenen Feuerschlünde enthalten.[2]

In Bolivia zeigen sich die Trachyte nur auf dem großen Plateau, auf dem östlichen Plateau und auf der westlichen Seite der Cordilleras; sie bilden fast das ganze westliche Plateau. Alle höheren Punkte der Cordillere von 16—20 Grad der Breite scheinen davon gebildet zu seyn, ja es scheint, daß die Trachyte, wie die Porphyre die ganze Länge der Cordilleras von der Linie bis zu 55° der südlichen Breite, oder von mehr als 960 Myriameter einnehmen.

Diese Trachyte streichen von Norden 5° östlich auf Süden 5° westlich.

An einigen Punkten auf dem Plateau von Bolivia bedecken die trachytischen Conglomerate den Lehm der Pampas, so daß anzunehmen ist, daß sie neuer als diese mächtige Ablagerung seyn dürften, ja Orbigny schreibt ihnen die Erhebung der tertiären Meeresgesteine über das Niveau der Meere, die Vertilgung der großen Mammalien und die Bildung des Thons der Pampas zu.

Auf dem westlichen Plateau der Cordilleras über der Küste von Cachun, etwa 4600 Meter über dem Ocean erhebt sich aus dem Plateau der Trachytkegel Cerro du Tacora, zwischen dessen beiden Spitzen in einer starken Depression der Rio de Azufre, ein

[1] Alcide d'Orbigny, Voyage dans l'Amérique méridionale. Exécuté dans le cours des années 1826, 1827, 1828, 1829, 1830, 1831, 1832 und 1833. Tome troisième. 3me Part. Géologie. Paris. 1842.

[2] Nachtrag zu Boussingault's Notiz über die Ersteigung des Chimborazo. Aus einem Briefe an A. v. Humboldt. Poggendorf's Annalen. 35. Bd. 1835. S. 167.

stark mit Eisenvitriol und Alaun geschwängerter Bach in zersetztem Trachyte aus einer Oeffnung entspringt, an der sich viel Schwefel absetzt.

§. 83.

Nach diesen kurzen Umrissen über die Lagerungsverhältnisse der Gesteine, welche dem Tertiärgebirge theils als Grundlage dienen, theils in seinen Bildungsproceß eingreifen, beginne ich mit der Toska, welche nach A. d'Orbigny in den Pampas eine Fläche von 470,000 Quadratkilometer einnimmt. Sie findet sich ebenso in der Provinz Chiquitos, zwischen Santa-Cruz und Moros u. a. O., und es scheint, daß sie noch unter den Alluvionen in allen Ebenen von Chiquitos und Moros oder auf einer Fläche so groß als die der Pampas vorkomme und wahrscheinlich im Süden mit den Pampas, im Norden mit dem obern Bassin des Amazonenstroms in Verbindung stehe.

Die Toska findet sich nicht nur in der Niederung, sondern erfüllt auch Bassin's 2575 Meter über dem Meere und das ganze große Bassin von Bolivia in einer mittleren Höhe von 4000 Meter.

Dieser Lehm, dem Lös am Rheine, dem Lehm der Hochebene des Pikardie u. a. ähnlich, ist röthlich, von großer Mächtigkeit, ohne bestimmte Schichtung, eigentlich aus einer Masse bestehend. Bei Chiquitos und Moros hat er wie auf den Hochebenen die gleiche Zusammensetzung, überall zeigt er eine horizontale aus der gleichen Materie abgesetzte Lage.[1] Er enthält gewöhnlich kalkhaltige Concretionen von hellbrauner Farbe, die fest, wo sie dichter und dann von linearen kleinen Höhlungen durchzogen sind, die sie dem Süßwasserkalke ähnlich machen; sie werden zuweilen so häufig, daß sie fortsetzende Lagen, ja die ganze Masse bilden.[2]

Am Desaguadero, der seine Zuflüsse aus dem Titicacasee empfängt, ist der Lehm in seinem untersten Theile mit sehr kleinen eckigen Steinen erfüllt, welche von Gesteinen des Gebirges von Quallamarka herstammen.[3]

In Brasilien bedeckt ein ähnlicher Thon die Ebenen, die Thäler,

[1] Alc. d'Orbigny l. c. p. 215—249.

[2] E. de Beaumont, nach Darwin Zoology of the voyage of the Beagle Introduct. p. 4, in: Extrait des rapports sur les resultats scient. du voyage de M. A. d'Orbigny dans l'Amérique du sud. Partie géol. p. 23.

[3] A. d'Orbigny l. c. p. 134.

die Hügel, und selbst die sanften Abhänge der höchsten Gebirge bis auf beinahe 2000 Meter Höhe. Dieser rothe Thon, der untergeordnete Lagen von Kies- und Quarzgeröllen enthält, wird oft eisenschüssig und enthält Bohnerze, ähnlich denen, welche die Spalten des Jura erfüllen. Das Innere der Höhlen von Brasilien, so reich an Säugethierresten ist ganz mit dem gleichen Thone ausgefüllt.[1] Er findet sich im Contakt mit den verschiedensten Gesteinen, bald mit silurischen, bald mit devonischen, mit denen der Kohlenformation, der Trias, auf Trachyten, bei Moros auf dem Guaranischen, in den Pampas auf dem patagonischen Tertiärgebirge; bedeckt ist er nur von mächtigen Alluvionen, welche Reste von Menschen enthalten, oder von Schalthieren, wie sie noch in den benachbarten Gewässern leben, so daß es scheint, als ob diese der gegenwärtigen Epoche angehören, während der Lehm der Pampas nur Thierreste ausgestorbener Arten enthält.

Man fand in diesem Lehm bis jetzt nur Reste von Säugthieren; es scheinen dieselben zu seyn, welche man auch in den Höhlen Brasilien's findet.[2] Ihre Zahl ist außerordentlich groß und beläuft sich für die brasilischen Höhlen allein auf mehr als 100 Arten. Um den See von Titicaca bildet eine Knochenbreccie ganze Hügel: Megalonix, Megatherium, Holophorus und Mastodon finden sich ebenso in dem Lehm der Pampas als in den Höhlen von Brasilien.[3]

Die Tosca ist sehr mit salinischen Theilen impregnirt. Der Desaguadero, welcher aus dem Süßwassersee Titicaca fließt, bleibt süß bis er in die salzhaltige Hochebene tritt, erst ein Grad südlicher ist sein Wasser nicht mehr trinkbar, und nachdem er mehr als 33 Myriameter durchlaufen hat, bildet er die Lagune von Pansa, die wenigstens einen Grad in der Länge hat, und so gesalzen ist, daß das Salz an den Ufern sich krystallisirt.[4]

§. 84.

Auf den Salzthon an der Nordküste von Südamerika, auf der Halbinsel Araya, am Cabo blanco, bei Porto Cabello und

[1] Lund, Coup d'oeil sur les espèces eteintes de mammifères du Brésil. Annales des sc. nat. T. XI. 1839. p. 214 und 230.

[2] Alc. d'Orbigny l. c. p. 249 ff.

[3] E. de Beaumont, Extrait des rapports sur les resull. du voy. d'Orbigny. p. 27.

[4] Alc. d'Orbigny l. c. p. 74 und 34 sq.

in der Steppe am Zusammenflusse des Rio Pao mit dem Orinoco mit großen Schwefelmassen, hat zuerst A. v. Humboldt aufmerksam gemacht.[1] H. Karsten beobachtete diesen durch die ganze Provinz Cumana. Die tertiären Gesteine, welche hier anstehen, sind zum Theil ein dichter Kalkstein, zum Theil eine Muschelbreccie, zum Theil Sand und Lehm. Alle diese Schichten wechseln mit Geröllen und Sandstein, und sind meistens gegen Nordost unter 45^0 gehoben. Diese Gesteine, welche nur lebende Meeresconchylien enthalten, schließen muldenförmige Lager gefärbten gypsführenden Salzthons ein, der zum Theil wie in der Saline von Araya in bedeutender Ausdehnung vorkommt. In tiefern Schichten von Sandstein finden sich Braunkohlen. Diese Tertiärformation ruht auf Kieselschiefer, Thonschiefer, Kalkschiefer, für die Inoceramus plicatus charakteristisch ist.[2]

Der Salzthon ist von Erdpech durchdrungen und gesalzen, mit blättrigem linsenförmig krystallisirtem Gypse und Fasergyps gemengt, ist rauchgrau, erdig, zerreiblich und schließt Bruchstücke von schwarzen Massen ein, welche dem Thone zuweilen ein porphyrisches Ansehen geben. In Neu-Barcelona bei Trincheras unweit Porto Cabello sind Schwefelquellen.[3]

Nicht unwahrscheinlich ist es, daß die isolirten Gypslagen nicht weit von der Solfatara des Erin auf der Spitze Icacos auf Trinidad und gegenüber von da, am Golfe Paria, die Gypse von Guire, welche Schwefel einschließen, hierher gehören.[4]

§. 85.

Bei Coquimbo (Chili), Cobija (Bolivia), bei Arica, Tacna, bei Callao (Peru) finden sich bis zu einer Höhe von fast 200 Meter über die jetzige Wasserhöhe Ablagerungen von Schalthieren, deren Synonyme jetzt noch in den benachbarten Meeren leben, oder Salzablagerungen inmitten von Geschiebslagen und grobem Sande.

Alle Berge zwischen der Küste von Cobija und Arica scheinen porphyrisch zu seyn. Diese entfernen sich gegen den 21. Grad manchmal

[1] Rélation histor. I. p. 331 ff. II. p. 103. Voyage aux régions equinoxiales. X. p. 232 und 291.

[2] Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. II. 1850. S. 87 f. und 357.

[3] Dauxion Lavayse, Trinidad. II. 223. I. 54.

[4] Humboldt et Bonpland, Relation histor. I. p. 25.

von der Küste und lassen dann einen mit Sand erfüllten Raum vor sich, welcher wie bei Cobija in zerreiblichem Sandsteine von grobem Korne viel Steinsalz enthält.

Am Morro von Arica sind Augitporphyre mit Schichten ziemlich zerreiblichen Sandsteins bedeckt, über dem man erdigen mit Salz geschwängerten Sandstein findet, welcher mit einer dicken Kruste von Salz überzogen ist, das sich oft in großen, weißen oder rothen Nestern oder in dünnen Lagen findet.

Wenn die Winde den beweglichen Sand im Norden und Süden das Morro aufwehen, so zeigen sich oft auf vier Kilometer und mehr in's Innere kleine Hügel bedeckt von Salz, wie auf der Höhe des Morro. Sandkörner, grober Kies, kleine Porphyrgerölle und Blöcke von mehr als 30 Centimeter Durchmesser sind durch Salz verbunden.

Dieses Salz findet sich nicht in den Thälern, es bildet eine Kruste auf dem Gipfel des Morro d'Arica und auf allen Hügeln, die 200 bis 300 Meter über dem Ocean liegen, und an der ganzen Küste eine fest bezeichnete Linie bilden.

Hierher gehört wohl auch der horizontal geschichtete Sandstein auf dem Plateau im Süden und Südosten von Tacora bis zum Passe Gualillas, der im Gefolge des Trachyt's entstanden zu seyn scheint. Die torfartige Erde über ihm ist erfüllt von salinischen Efflorescenzen.

In den Ebenen von St. Jago und San Andres finden sich kleine Salzseen oder Plätze, welche mit Ausblühungen von Glaubersalz bedeckt sind. [1]

§. 86.

Zu diesem quaternären Gebirge gehört auch die Salzablagerung von Tarapaca.

Tarapaca, die südlichste Provinz von Peru, liegt zwischen dem 19 und 21°,30 südlicher Breite und im Westen des stillen Meeres.

Zwei Bergreihen mit einer Ebene erstrecken sich von Norden gegen Süden durch die Provinz. Zwischen den Anden und der östlichen Bergreihe liegt eine zweite gegen Westen geneigte Ebene. Die Oberfläche dieser letztern ist von zahlreichen von den Cordilleren herabströmenden Bächen durchschnitten.

[1] Alc. d'Orbigny l. c p. 108, p. 99, 101, 112 und 117.

Die Bergkette, welche diese zweite geneigte Ebene im Westen begrenzt, und sie von der großen Ebene von Tamarugal trennt, besteht aus Sandstein und Gypsablagerungen, und ist von tiefen Schluchten durchschnitten. An einigen Stellen der Küste, z. B. zu Iquique kommt eine weite Ebene dazwischen, die aus zusammengebackenen, zum größten Theile zerstörten Muscheln besteht, wie sie sich noch in großer Zahl am Ufer finden.

Die Pampa oder Ebene von Tamarugal liegt 900 bis 1000 Meter über dem Meere. Im Norden stößt eine noch höher gelegene Ebene daran, und im Süden eine tiefe und breite Schlucht, in der ein kleiner Fluß, die Loa sich ergießt. Die Oberfläche besteht aus Thon, Sand, Gyps und Salz.

Die Oberfläche der zweiten gegen Westen geneigten Ebene ist von großen eckigen Stücken von Feldspath, Trachyt, Bimstein und Schwefelkörnern bedeckt.

Die Pampa von Tamarugal ist im Osten sandig und mit zahlreichen Bruchstücken von Bimsstein, Basalt, Chalcedon, Carneol und Achaten überstreut.

In dem nördlichen und östlichen Theile der Provinz sind zahlreiche Schluchten (Quebrada's) welche am Fuße der Cordilleren beginnen und sich in westlicher Richtung ausbreiten, deren Tiefe von 100 bis auf 900 Meter, und ihre Breite von 90 bis 550 Meter wechselt. Bei Vergleichung der Seitenwände zeigt sich sehr häufig, daß das eine Ufer sich gehoben, das andere gesenkt hat. Der Boden dieser Schluchten ist mit Sand und Kies, mit Rollsteinen von Porphyr, Feldspath, Granit, eckigen Bruchstücken von Trachyt, Sandstein und Gyps erfüllt.

Für die heftigen vulkanischen Erschütterungen und damit in Verbindung stehenden Fluten zeugt der ausgedehnte Wald von starken Johannisbrodbäumen (Ceratonia siliqua), welcher unter der Oberfläche eines Theils der Pampa liegt, die alle mehr oder minder gegen Südost geneigt sind. Von 20° südlicher Breite verfolgte Blake diesen Wald, fast 96 Kilometer weit in südöstlicher Richtung. Ungefähr 48 Kilometer weiter gegen Osten hat man gleichfalls Bäume entdeckt.

Gyps mehr oder minder rein nimmt einen großen Theil der nördlichen Abtheilung der Pampas ein, und bietet im nördlichsten Theile eine sehr bemerkenswerthe Erscheinung dar; er findet sich hier

nämlich in flachen, runden, oben etwas concaven Massen von 1 bis 4 Decimeter Durchmesser, und 2 bis 5 Centimeter Dicke, welche ganz kleine Bruchstücke von Basalt enthalten.

Dieselbe Form kommt in den Salzablagerungen vor, welche gleichfalls einen großen Theil der nördlichen Abtheilung der Pampas einnehmen, aber in viel größern, minder regelmäßigen Massen. Diese Salzkuchen, von denen viele $1\frac{1}{2}$ bis 2 Meter Durchmesser haben, und 3 Decimeter dick sind, enthalten wenig unauflösliche Stoffe, sie liegen mehrere Fuß hoch über einander gehäuft, und zeigen eine rauhe, weiße, glänzende Oberfläche. Diese Steinsalzablagerungen finden sich am häufigsten und in großer Ausdehnung im Norden. Im westlichen Theile der Pampa unter 19,°50 südlicher Breite, bei einer Höhe von 1066 Meter über dem Meere ist ein mit Muscheln gemengter Kalk über einem Bette von Kieseln und Muscheln, welche durch Salz mit einander verbunden sind. Ein Theil der Muscheln ist zerstört, viele sind aber auch erhalten und diese gleichen denen, welche sich in den Seebuchten noch lebend an den Felsen finden. Derselbe Kalkstein findet sich auch auf der entgegengesetzten Seite der Berge, bei Molle und ist gleich dem Feldspathporphyr der benachbarten Höhen von Adern derselben Salze, wie sie die Muscheln und Kieseln der Ebene verbinden, durchzogen.

Zwischen den Bergen, welche die Küste begrenzen, und an ihrem Fuße auf der westlichen Seite der Pampa sind Ablagerungen von salpetersaurem Natron (Natronsalpeter), welche einen Landstrich von nicht weniger als 240 Kilometer decken. Sie sind unbedeutend über das Niveau der Ebene erhaben und mit einem leichten trockenen sandigen Mergel untermischt, mit kleinen Muschelfragmenten bedeckt. Diese Decke weicht mit einem knisternden Geräusche unter den Füßen. Unter dieser Decke und nur wenige Zoll unter der Oberfläche ist gewöhnlich eine 3 decimeterdicke Schichte von Kochsalz von grobfaseriger Struktur. Unter diesen liegt der Natronsalpeter, der einem mit Salz geschwängerten und mit Muschelfragmenten gemischten Mergel aufliegt. Das Salz ist körnig und findet sich in regelmäßigen Rhomben krystallisirt. Einige der Ablagerungen des Natronsalpeters sind außerordentlich fest und müssen mit Pulver gesprengt werden, während andere sich leicht mit der Keilhaue und der Schaufel losmachen lassen. Höhlungen sind theilweise mit reinen und regelmäßigen

Krystallen besetzt. Die Farbe wechselt vom Weißen, Röthlichbraunen, Citronengelben in's Graue.

In verschiedenen Theilen der westlichen Küste Südamerika's zwischen 18 und 23⁰ südlicher Breite ist der Boden mit Kochsalz, so wie mit andern Salzen geschwängert und bildet eine dünne Kruste auf der Oberfläche, nirgends aber finden sich so ausgedehnte Ablagerungen wie die der Provinz Tarapaca zwischen 19⁰,30 und 20⁰,45 südlicher Breite und 69⁰,50 und 70⁰,5 westlicher Länge von Greenwich. Das salpetersaure Natron wird in großer Menge gewonnen. 1837 wurden 7,620,000 Kilogramm aus dem Hafen von Iquique ausgeführt.

Das schwefelsaure Natron kommt hier häufig mit dem Kochsalz und dem Natronsalpeter vor, in den der Pampa von Tamarugal entgegengesetzten Sandsteinbergen kommen sogar Adern von wasserfreiem schwefelsauren Natron, besonders in der Gegend von Pica vor, die zum Theil 3 Decimeter mächtig, außerordentlich rein sind und mehrere hundert Schritte weit sich verfolgen lassen.

Mit Boracit findet sich in diesem Steinsalzgebirge der Hayesin Philipps.

In der Nähe von Pica sind zwei heiße Quellen, von denen die eine 33⁰ C., die andere 37⁰ C. hat.

Als Absatz von Quellen erscheint der Kalktuff zwischen Matilla und dem Berge von Chalacollo.[1]

Daß die zerfließbaren Salze: Glaubersalz und Natronsalpeter sich selbst an der Luft in festem Zustande erhalten, hat seinen Grund darin, daß in dieser Gegend in mehreren Jahren nur einmal ein leichter Regenschauer fällt und daher die größte Trockenheit herrscht.[2]

§. 87.

Etwas gemeinsames haben die **Bohnerze** mit manchen Gypsablagerungen, sie sind wie diese Fremdlinge und finden sich auf den verschiedensten Formationen.

Man unterscheidet zweierlei Bohnerzablagerungen: eine jüngere und eine ältere.

[1] John H. Blake-Geological and miscellaneous Notice of the Province of Tarapaca. The Americ. Journ. of Sc. and arts XLIV. p. 1—7. — J. Blake, The London, Edinburgh and Dublin Phil. Magaz. and Journ. of sc. XXV. Juli—December 1844. p. 231.

[2] Ch. Darwin's naturwissenschaftliche Reisen II. S. 135.

Die sogenannten jüngern Bohnerze (gits remaniés Thirria's)[1] finden sich in muldenförmigen Vertiefungen und Spalten nahe an der Oberfläche und sind, wie S. 189 erwähnt, in ihrem physikalischen, geologischen und zoologischen Charakter innig mit den Knochenbreccien und Knochenhöhlen verwandt.

Sie halten sich nicht an eine bestimmte Formation; sie kommen eben so wohl auf buntem Sandsteine, als auf Muschelkalk, Jurakalk, sogar auf Süßwassergebilden vor, und schließen stets Gesteinstrümmer der Formation ein, auf der sie gelagert sind.

Bald sind diese Bohnerze in Mulden auf der Oberfläche, bald in Spalten abgelagert, ohne sich an gewisse Glieder der Formation zu binden.

Das Bette und Bindemittel derselben bildet eisenschüssiger, schwarzer, dunkelbrauner oder rother Thon. Im Jura auf der würtembergischen Alp wird dieser Thon in einer Tiefe von 4 bis 8 Meter meist so arm an Erz oder die Spalten werden so eng, daß die Beschaffenheit der Bohnerzformation in größern Tiefen nicht bekannt ist. Die Wände dieser Gruben sind nicht selten mit Stalaktiten ausgekleidet, so daß es scheint, als ob diese längere Zeit offen gewesen seyen, ehe sie sich mit Bohnerz gefüllt haben.[2]

In Nattheim (Württemberg) ist das Erz auf einem dem Jurakalke ähnlichen Kalkstein abgelagert. Die schönen Zoophyten des Coralrag's bei Nattheim werden gewöhnlich im liegenden einer ausgebauten Bohnerzgrube gefunden und sind von Eisenoxyd roth gefärbt.[3] Es scheint offenbar, daß das Daseyn der schönen in Eisenthon eingeschlossenen Petrefakten in Zusammenhang mit den Bohnerzen stehe.

Statt in Thon liegen die Erze nicht selten in Sand oder Sandmergel, oder findet sich mit ihnen zuweilen ein weißer, stellenweise roth gefärbter Thon. Zuweilen sind die Bohnerzthone auch mit einem Conglomerate bedeckt, welches dem später zu erwähnenden Steingange gleicht (Ludwigsthal bei Tuttlingen).

In seltenen Fällen ist das Nebengestein des Jurakalks mit Bohnerzen eingesprengt.

[1] E. Thirria, Notice sur le terrain Jurassique du Dép. de la Haute Saône. Mém. de la soc. d'hist. naturelle de Strasbourg I. 1. 1830. p. 32.

[2] G. Fr. Jäger die fossilen Säugthiere Württemberg's I. 1835. S. IV.

[3] Graf Fr. von Mandelsloh, geognostische Profile der Schwäbischen Alp. 1834. S. 7.

Meist sind die Bohnerzkörner im Jura dicht, doch auch zuweilen concentrisch schalig, gewöhnlich sind sie von Linsen bis Nußgröße, zuweilen bis zu vielen 100 Kilogrammen Schwere anwachsend.

Sie scheinen sich durch Reibung geglättet zu haben, zuweilen gewaltsam zerbrochen zu seyn. Ihnen gesellen sich Körner von fremdartigen Gesteinen, Zähne und Knochen von Säugthieren, oder von Fischen, oder Reste von Schalthieren bei.

Die Erze bestehen meist aus Brauneisenstein oder Thoneisenstein, seltener aus Rotheisenstein, zuweilen aus Kieseleisenstein und zeigen fast in jeder Grube Gehaltsverschiedenheiten.

Berthier hat mehrere Abänderungen dieser Erze im Departement der obern Saône untersucht und zwar 1) die von Augirey, 2) die von Mailleroncourt-Charette, 3) die der Montbleuse, 4) die von Brevilliers, und fand in 100 Theilen:

	1.	2.	3.	4.
Eisenperoxyd	65,30	49,50	11,60	56,00
Manganoxyd	1,60	—	—	3,00
Manganperoxyd . .	—	—	23,00	—
Thon . . . . . . / Sand	13,20	30,00	45,20	16,80
reine Thonerde . .	3,70	10,70	4,60	8,60
kohlensaurer Kalk . .	—	4,00	2,20	1,00
Schwerspath . . .	—	—	Spur.	—
Wasser	16,20	5,80	13,40	14,60
	100,00	100,00	100,00	100,00.[1]

Bei Bitz, in der Nähe von Ebingen, zeigt sich im Bohnerze viel erdiger Braunstein als Einmengung,[2] an der obern Saône Graubraunstein in amorphen kleinen Stücken in dem ockerigen Thone, der die Bohnerze einschließt, die wegen ihrer löcherigen Textur Aehnlichkeit mit Schlacken haben.

Die im Muschelkalke bei Fluorn, Dornhan u. a. O. zwischen der Enz und dem Neckar in Württemberg und Baden vorkommenden Bohnerze bestehen aus schaligem Thoneisenstein in Bohnen bis Faustgröße, oft mit concentrisch schaliger Struktur, ähnlich den später zu

[1] M. E. Thirria, Statistique minéralogique et géologique du Départ. de la Haute Saône 1833. p. 101 sq.

[2] Hehl, über die geognostischen Verhältnisse der schwäbischen Alp. Zeitschrift für Mineralogie 1829. II. S. 804.

erwähnenden Reinerzen von Candern, in gelblich braunem oder bräunlich gelbem Thone. Gegen die Wände des Kalksteins verlieren sich die Erze gänzlich, und der Lehm wird zu blaßgeblich braunem Letten. Hie und finden sich mit den Erzen Knollen von Chalcedon.

Die Kalksteinwände dieser Erzlöcher sind im höchsten Grade ausgewaschen; die Kanten der Schichten sind abgerundet, voll Löcher oder rinnenförmiger Vertiefungen.[1]

Die organischen Reste in den Thonen der Jurabohnerze sind von hohem Interesse. Es sind theils solche, welche das Alter der Formation anzudeuten scheinen, theils älter und als Fremdlinge zu betrachten sind.

In den Gruben von Heudorf bei Mößkirch liegen z. B. neben einem Gemenge von Knochen und Zähne von Dinotherium bavaricum, Mastodon angustidnes, Palaeotherium magnum, P. medium, P. crassum, Anoplotherium commune, A. secundarium, A. gracile, siderotherium u. a., neben Otodus macrotus Agass., Lamna elegans Ag., Sphaerodus annularis Ag. u. a., neben zusammengehäuften Massen von Paludinen, welche alle vielleicht Einer Periode angehören — wohl erhaltene in Eisenstein verwandelte Jurapetrefakten. Ich besitze von dort einen sehr schönen Cidaris coronatus, Glieder von Apiokriniten, Thalassiten ähnliche Schalthiere u. a.

An andern Orten, in vielen Gruben der Franche Comté sind die jüngern organischen Reste nicht, nur ausschließlich Jurapetrefakten ganz so verwandelt, wie die bei Heudorf sich findenden.

An andern Orten finden sich nur Diluvialthiere wie in einigen Gruben der schwäbischen Alp, der Franche Comté u. a. O. und in denen im Muschelkalk von Baierthal bei Wiesloch in Baden, welche Reste von Mammuth, Palaeotherium crassum, Rhinoceros, Haifischzähne u. a. enthalten.

Das sogenannte Blätterlerz am Niederrheine enthält, neben einer Masse von Fossilien des Lias, Reste von Diluviallandthieren, namentlich von Mammuth.

[1] Fr. von Alberti, Beitrag zu einer Monographie des bunten Sandsteins, Muschelkalks und Keupers, und die Verbindung dieser Gebilde zu einer Formation (Trias). Stuttgart und Tübingen. 1834. S. 30.

Zwölftes Capitel.

Das Miocen.

§. 88.

Die Molasse, aus Sand, Sandstein und Nagelfluh zusammengesetzt, ohne regelmäßige Folge unter einander, ohne bestimmte Beziehung zu andern Felsarten, zerfällt nach Arnold Escher von der Linth in drei Abtheilungen, deren unterste und oberste Süßwassergebilde, die mittlere Meeresgebilde ist.

Sie kommt durchaus nirgends im Innern der Schweizeralpen vor, sondern hört überall an der Kalkgrenze auf.

In der Nagelfluh finden sich den Alpen fremde krystallinische Gesteine, von denen manche an die des Schwarzwaldes erinnern.[1]

In dem Departement Niederalpen, in dem südwestlichen Theile desselben, Gypsablagerungen in der Süßwasserformation. Die letztere hat mächtige Störungen erlitten. Es finden sich in ihr:

1) feste Kalkschichten mit Flußmuscheln;

2) zerklüftete gelbliche Mergelschiefer in dünne Blätter sich absondernd, oft so bituminös, daß man sie am Lichte entzünden kann;

3) graue und gelbe Kalkmergel, zuweilen durch plutonischen Einfluß hefenroth;

4) Gypslagen, wechselnd mit Mergel und Kalkstein;

5) Braunkohlenlager, die sich auf weite Erstreckung verfolgen lassen;

[1] Arnold Escher von der Linth und Oswald Heer, Uebersicht der geologischen Verhältnisse der Schweiz und über die Harmonie der Schöpfung, zwei Vorträge gehalten zur ersten Sekularfeier der naturforschenden Gesellschaft zu Zürich, Zürich 1847. S. 19 f. Arnold Escher von der Linth, Bemerkungen über das Molassengebilde der östlichen Schweiz. Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Mai 1847. S. 97—112.

6) ockerigter Sand und Macigno, welche an Meeresmolasse erinnern;

7) endlich Puddingsteine, deren Bruchstücke aus Kreide bestehen, durch ein thonig kalkiges Cement verbunden, oder zuweilen in einem röthlichen, unzusammenhängenden Thone zerstreut sind.

Am gemeinsten sind die Kalksteine, die bituminösen Schiefer und die mehr oder minder thonigen Mergel. Inmitten dieser kalkigen und mergeligen Schichten liegt die Braunkohle.

Bei Manosque finden sich Lagen dichten Gypses von einigen Decimeter bis mehrere Meter Mächtigkeit. Sie wechseln mit Kalk und Süßwassermergelschichten. Diese Gypsbänke lassen sich auf eine Länge von mehr als 100 Meter verfolgen, wo sie sich in Thon und Mergel auskeilen. Man bemerkt unter dem Gypse und der gleichen Richtung parallel rothe und gelbe Bänder, welche auf der Oberfläche eine lebhafte Irisation hervorbringen. Die Gypslagen sind schwach wellenförmig, wie die Mergelkalke, die sie begleiten; sie sehen eben so aus, haben die gleiche Struktur im Kleinen, so daß man sie oft genau ansehen muß, um sie unterscheiden zu können.

Aehnliche Erscheinungen bieten die Gypsbrüche von Dauphin und St. Martin de Renacas.

Bei Montfuron besteht die Süßwassermolasse vorzüglich aus schiefrigem Kalk, dessen sehr dünne Schichten wiederholt mit Thon und sehr zerreiblichen Mergeln wechseln. Der Gyps, wo er sich findet, hat die gleichen Strukturverhältnisse und besteht aus einer großen Zahl dünner Gypslagen in Verbindung mit grauem Thone. Ganz nahe dabei finden sich rothe Mergel, die sich auf eine große Strecke parallel der Richtung der Schichten verfolgen lassen. Der Gyps von Montfuron ist krystallinisch und faserig und weicht in dieser Beziehung von dem an andern Orten ab, welcher meist grau und unrein ist.[1]

In der Molasse der Schweiz ist der Gyps sehr selten. Es findet sich Fasergyps bei Cologny und Consignon bei Genf in einem Thonlager, in besonderer Menge am Hügel von Chouilly,[2] ebenso

[1] Sc. Gras, Statistique minéralogique du Dep. des Basses-Alpes etc. Grenoble 1840. p. 134, 184—187.

[2] Saussure, Reise durch die Alpen, nebst einem Versuche über die Naturgeschichte der Gegend von Genf. Aus dem Französischen übersetzt von J. S. Wyttenbach. IV Bände von 1781—1788. I. S. 42—45.

in blaulich grauem Mergel bei Boudry am Neuchatel'er See. Auf 6 Meter Mächtigkeit wird der Mergel von Fasergyps nach allen Richtungen durchschwärmt. Molasse bedeckt und unterteuft den gypshaltigen Mergel.[1]

Steinsalztrümmer finden sich in den Thonmergeln bei Lambert, ebendaselbst entspringt aus Meeresmolasse eine Salzquelle, die viel Bittersalz enthält.[2]

An der Magdalenenkapelle bei Pertuis de Mirabeau soll sich Dolomit in der Molasse finden.[3] Dolomitisch sind vielleicht einzelne Abtheilungen der bunten Mergel der Molasse bei Käpfnach unweit Zürich, die sich durch bedeutendes specifisches Gewicht auszeichnen.

Der obere Theil der Süßwassermolasse im Departement Niederalpen schließt bituminöse Sandsteine ein; diese bilden einen fast zusammenhängenden Zug, den man von Dauphin bis Villemus und selbst bis Céreste verfolgen kann; sie finden sich auch auf dem andern Abhange der Süßwasserhügel zwischen Sainte Tulle und der Gegend der Brillane. Ihr mittlerer Bitumenreichthum beträgt bei Saint Martin de Renacas und bei Manosque 10 bis 12 Procent.[4]

Bei Dordagny unweit Genf und bei Seyßel in Savoyen findet sich ebenfalls Erdöl in der Molasse.[5]

Bei Manosque natürlicher krystallisirter Schwefel in Nestern oder Mandeln zerstreut im Gypse.[6]

Die Süßwassermolasse wird im Drôme-Departement von Meeresmolasse bedeckt und unterteuft; sie besteht, wo sie entwickelt ist, aus oft buntem Thon und Kalkmergeln, aus festem Kalksteine mit Süßwasserschalthieren, aus grobkörnigem Sandsteine und zufällig aus Braunkohle und Gyps. Der Gyps von Réauville bildet eine abgeplattete Masse, welche im Steinbruche etwa 40 Meter mächtig erscheint; gegen Süden sich auskeilt und ganz in der Nähe des Bruches verliert; gegen Norden dagegen wird die Masse mächtiger und senkt sich unter Mergel. Dieser Gyps ist von großen grünlichen Körnern

[1] B. Studer, Monographie der Molasse. Bern 1825. S. 104.

[2] Sc. Gras l. c. p. 214.

[3] De la Beche, Geognosie, bearbeitet von v. Dechen, S. 251.

[4] Sc. Gras l. c. p. 188 f.

[5] L. Pareto, Sur une source de Bitume minéral à Dordagny dans les environs de Genève. Aus: Giornale Ligustico di scienze, lettere ed arti Mai 1827 p. 239 in: Bullet. des sc. nat. et de Géol. XVIII. p. 241.

[6] Sc. Gras l. c. p. 185.

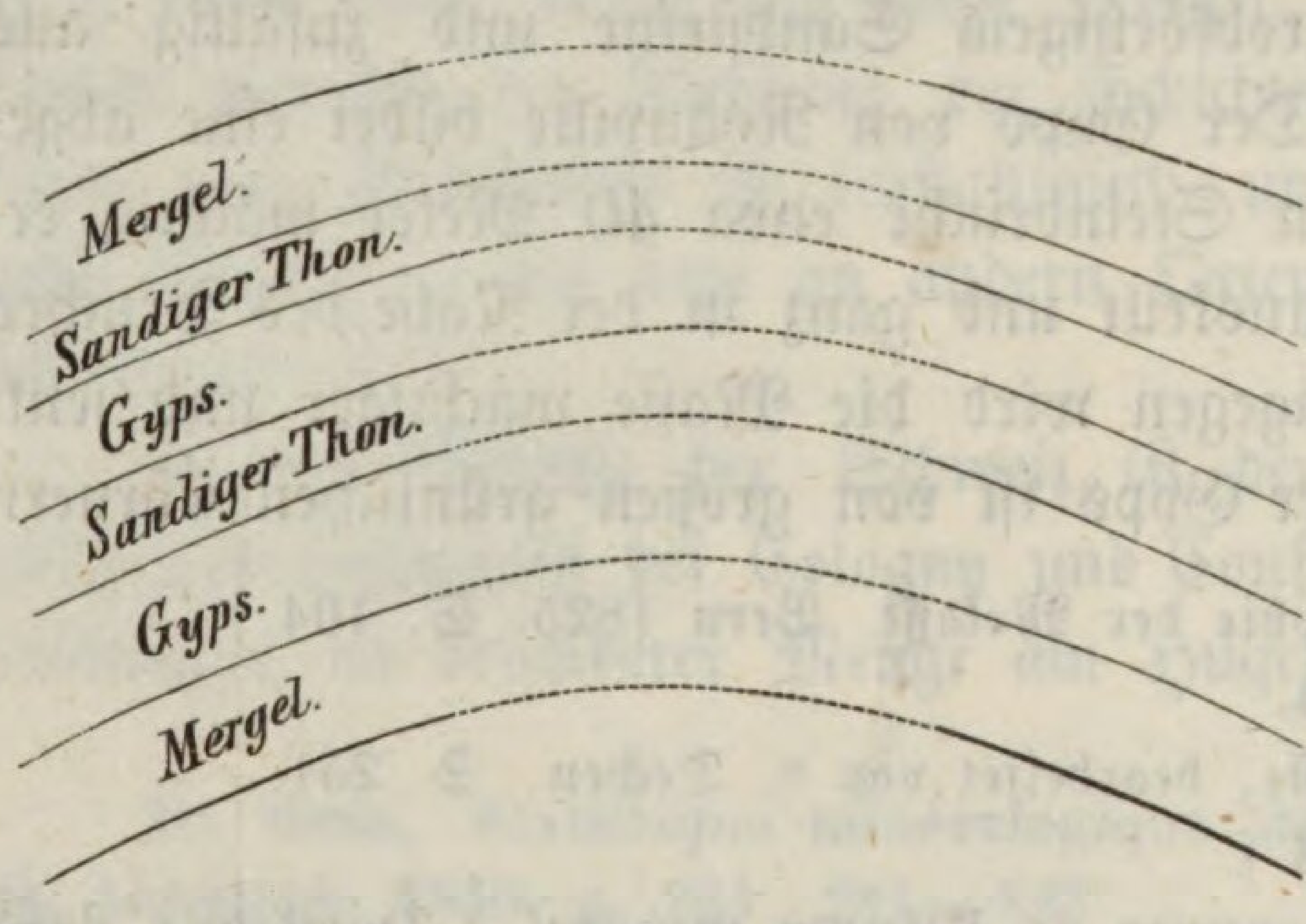
erfüllt, und von rothen Adern durchzogen; seine Festigkeit ist außerordentlich und an einzelnen Stellen gleicht er einem dichten krystallinischen Kalke. Unmittelbar über ihm liegt ein kiesliges Gestein, dessen Blöcke oft mehr als 3 Cubikcentimeter groß, von grünem, wellig gelagertem Thone von 1^{m},30 bedeckt sind. Diesem Thone folgen mehrere Lagen bunter Mergel und festen Kalks, deren Gesammtmächtigkeit 10 bis 12 Meter beträgt.

Auch an andern Orten schließt diese Süßwassermolasse Gyps in kleinen Gängen oder kleinen unregelmäßigen Massen in den Mergeln ein, so bei Beaume Cornillane, bei Vaunaveys bis zum Gebiete der Répara.[1]

§. 89.

Am Istein'er Klotze im südlichen Baden sind der Jurakalkstein und die Tertiärgebilde theilweise bedeutend aufgerichtet, und in wechselnden Bänken zeigen sich Nagelfluhschichten, mit mehr oder minder abgerundeten größern oder kleinern Geschieben eines dem dichten Jurakalke verwandten Gesteines, welche von den Bergleuten Steingang genannt werden, mit geblich braunem sandigem Thon und Mergel, in denen dünne Schichten oder unregelmäßige scharfkantig ausgeschiedene Massen von Kalksandstein, oder feinkörniger Nagelfluh von brauner Farbe mit dunkelgrauen Partien, dem Hauptoolit der Juraformation oft sehr ähnlich, gelagert sind. Darunter bei Bellingen gelbliche und grünliche Mergel ebenfalls mit kalkigen dickgeschichteten Sandmassen, in denen sich einzelne Partien Nagelfluh (Steingang) ausscheiden.

Darunter hart oberhalb Bellingen die rothen Bohnerz führenden Thone in welliger Lagerung; unterhalb Bellingen findet sich endlich nach einer Mittheilung von v. Althauß in nachstehendem Profile Gyps, einer tiefern Schichtenreihe angehörig.



Der Gyps ist sehr unrein, von Thon und

[1] Scipion Gras, Statistique minéralogique du départ. de la Drôme, ou description géol. des terrains, qui constituent ce département etc. Grenoble 1835. p. 177 ff.

Mergel durchwachsen, von schmutzig hell- oder dunkelgrauen Farben, in dem sich ziemlich dicke Fasergypstrümmer ausscheiden.

Den Coralrag am Istein'er Klotz bedecken in Verbindung mit den Sandstein- und Nagelfluhschichten bei Klein-Kems gräulich und röthlichgelbe dem Jurakalke ähnliche Schichten, welche mit sehr vielen Schalthieren erfüllt sind, einem Gemenge von Meeres- und Süßwasserconchylien.

Nach den Schalthieren, welche Alexander Braun zu vergleichen die Güte hatte, scheinen diese am meisten denen des Mainz'er Beckens zu entsprechen. H. v. Meyer glaubt, daß die eigenthümlichen Vertebraten dieses Beckens mit denen im Pariser Gypse verglichen werden könnten, doch finden sich nach A. Braun auch noch einige lebende Arten von Schalthieren unter den gesammelten Resten, so daß wohl die Ansicht Bronn's, der die Gebilde des besagten Beckens dem Miocen beizählt, die richtige zu seyn scheint. [1]

Besonders häufig finden sich hier Melania Escheri Merian's, ferner ein Limnaeus, dem L. pyramidalis Brard des Pariser Beckens und dem L. subpalustris Thomae des Mainz'er Beckens ähnlich, 1 Helix ähnlich dem H. Maguntiaca Desh., Planorbis, Helix acuta, ebenso die Steinkerne einer größern und einer kleinern Venus (?), Corbula (?), häufig ein Mytilus ähnlich einer noch unbestimmten Art des Mainz'er Beckens, ferner Rester von Braunkohlen, Charasamen rc.

Während der Jurakalk am Istein'er Klotz gegen Nordwesten fällt, fallen alle diese Schichten gegen Südosten, vom Rheine weg.

Das gleiche Fallen scheint ein anderer Gyps zwischen Bellingen und Bamlach zu haben. Der oben erwähnte Gyps zwischen Bellingen und Schliengen ist mit diesem nicht identisch, und gehört einem jüngern Gliede dieser Gruppe an.

Die Gypsbrüche bei Bamlach sind unmittelbar am Ufer des Rheins in tieferem Niveau als der genannte Melanienkalk, und beschränken sich wegen der Furcht vor Wasser nur auf die obern Lagen des Gypses. Diese bestehen aus dunkelaschgrauem Thone von Fasergyps unregelmäßig, unter geringer Neigung gegen den Horizont durchzogen.

Das Dach bildet grünlich gelber Mergel, gypshaltig, mit

[1] H. G. Bronn's, Lethaea Geognostica. Stuttgart 1838. II. p. 780.

Ausscheidungen von Eisenoxydhydrat. Im Gypse selbst scheiden sich stellenweise grünlich graue Mergel aus.

Von hohem Interesse ist das Gypsvorkommen bei Wasenweiler am Kaiserstuhle. Der Stollen, welcher zu dem Schachte führt, aus dem der Gyps gefördert wird, steht in Dolerit, sehr reich an Augit und in Doleritwacke, welche von Bitterkalktrümmern nach allen Seiten durchzogen wird. Das ganze Taggebirge besteht aus diesen Gesteinen, so daß man am Tage von Gyps nichts sieht.

In besagtem Schachte zuoberst sandiger Lehm, dem Lös ähnlich $6^m,9$ mächtig, dann grünlicher Thon, ebenfalls an Lös erinnernd, von Fasergyps durchzogen, $5^m,4$ mächtig. Dieser geht gegen unten in glimmerreichen licht gelblichgrauen Thonsandstein mit Pflanzenabdrücken über.

Zu unterst im Schachte Gyps und Anhydrit in Massen ohne alle geregelte Schichtung. Die obere Abtheilung des Gypses ist thonreich und gleicht auffallend dem Thongypse von Bamlach.

Der Gyps erscheint als Fasergyps von ausgezeichnetem Seidenglanze bis zu 3 Decimeter Länge der Fasern und als Selenit in sehr schönen Schwalbenschwanzkrystallen.

Der Anhydrit ist häufig sternförmig auseinander laufend strahlig, meist von gelblich, röthlich oder bräunlich weißer Farbe.

Offenbar gehören die Gypse von Bamlach und Wasenweiler ein und derselben Formation an, und scheinen unabhängig von dem Dolerite, welcher den Gyps an letztbenanntem Orte bedeckt, da auch nicht eine Spur des plutonischen Gesteins sich in demselben findet.

In diese Reihe gehört auch das Lager von thonigem Gypse bei Hattstadt im Elsaß, westlich von Wasenweiler, und der mit seideglänzendem Fasergyps durchzogene Gyps bei Zimmersheim, westlich von Bamlach, südlich von Mühlhausen.

In eben diesem Tertiärgebirge finden sich im Elsaß thonige Mergel und Thon mit untergeordneten Lagern eines durch Bergöl zusammen gebackenen 4 Meter mächtigen Sandes zu Pechelsbrunn bei Lampertsloch, ähnliche Lager zu Sulz unterm Forste, zu Lobsan, ferner zu Hirzbach und Carspach im Suntgau, südlich von Altkirch.[1] Aus diesem Tertiärgebirge entspringt die Soole von Sulz unterm Forste.[2]

[1] L. Voltz, topographische Uebersicht der Mineralogie der beiden Rheindepartements. Straßburg 1828. S. 32 ff.

[2] A. Daubrée, sur le gisement du bitume, du lignite et du sel

§. 90.

Ueber Kalkstein und Nagelfluh sind die Tertiärgebilde des Wiener-Beckens, welche zur Molasse gehören, abgesetzt. Sie bestehen aus gypshaltigen Thonlagern, Sand, Meereskalk und Geröllen, seltener aus Süßwasserkalken. Ueber dem Thone kommen petrefaktenreiche Mergellager vor (Nickolsburg, Enzersfeld u. a. O.).[1]

An mehreren Punkten des westlichen Randes dieses Beckens findet sich nur von Dammerde bedeckt, aber stets in den Seitenthälern, Gyps in isolirten Massen in abweichender Lagerung über Kalk und Nagelfluh. Eine der bedeutendsten dieser Ablagerungen ist die bei Schottwien, ganz im Tiefsten des Golfes.

Bei der Abtei Heiligenkreuz im Thale und 12 Kilometer von Baden, bildet der Gyps eine lang gezogene Anhöhe. Der dortige Gypsbruch zeigt einen Durchschnitt von etwa 10 Meter Höhe; die untersten 4—5 Meter bestehen aus bläulichgrauem, aus krystallinischen Blättern zusammengesetzten Gypse von gleichförmigem Ansehen, der auf rothe Thone aufgelagert seyn soll. Darüber mehrere unregelmäßige Lagen von gelblichem, körnigem Gypse, zerschnitten durch Spalten, welche mit grauem und rothem Thone, in welchen Selenitkrystalle, erfüllt sind; dann folgt rother Thon in welligen Lagen mit seideglänzendem Fasergypse durchzogen und endlich 3 bis 6 Decimeter Dammerde.

Am Rande dieser Gypskuppe scheint sich der Gyps an der Straße zwischen Heiligenkreuz und Mödling an die geneigten Schichten des Sekundärkalkes anzulehnen.

Auch diese Gypse stehen in Verbindung mit Schwefelwassern. Die berühmtesten sind die von Baden, welche die heißesten und der Gypskuppe von Heiligenkreuz am nächsten sind.[2]

§. 91.

Zu den jugendlichen Gypsen gehört der von Hohenhöwen bei Engen, in dem an interessanten geognostischen Erscheinungen so reichen Hegau.

dans le terrain tertiaire des environs de Bechelbronn et de Lobsan. Annales des mines 4me Ser. V Livr. de 1849. p. 287 ff.

[1] A. Boué, Zeitschrift für Mineralogie 1829. S. 520 f.

[2] Constant Prevost, Essai sur la Constitution physique et géognostique du bassin à l'ouverture du quel est située la ville de Vienne en Autriche, Journal de Phys., de Chim. et T. 91. 1820. p. 355 ff.

Auf dieses Vorkommen hat zuerst mein Freund Althauß aufmerksam gemacht. [1] Seitdem habe ich wiederholt Gelegenheit gefunden, dasselbe näher zu studiren.

Es erhebt sich dort eine mächtige Basaltkuppe aus Molasse von braungelber Farbe, Geröllmassen einschließend, welch' letztere durch erstere in ihrer Lagerung gestört ist.

Im Gefolge des Basaltes, wie es scheint unabhängig von der Molasse, tritt Gyps auf.

Auf $\frac{2}{3}$ der Höhe des Berges, rings in gleichem Niveau, umgab derselbe den Basalt mantelförmig nach allen Seiten, ehe im Jahr 1816 südsüdöstlich und an einer andern Stelle östlich des Berges die Thon- und Gypsmasse in die Tiefe stürzte. Man sieht hier den Basalt in steilen verwitterten Massen anstehen, und vor ihm noch Reste des rothen Thones, welcher mit dem Gypse vergesellschaftet ist. Auf der nördlichen Seite wird der Gyps, der auch hier Rutschungen erlitten hat, abgebaut. Etwas mehr gegen Westen, am Höwen'er Hofe war ein Schächtchen von etwa 9 Meter Tiefe abgebaut, welches 6 Meter im Gypse stund. Ueber dem letztern liegt gelblichgrauer in's Rosenrothe sich verlaufender Travertin, etwa 45 Centimeter, dann wieder der bunte Thon des Gypses etwa 30 Centimeter mächtig gelagert, der vollkommen in die Wacke des Basaltes übergeht.

Der rothe Thon ist von schwarzen und olivgrünen Punkten erfüllt.

Südlich vom Höwen, nördlich von Welschengen sind ebenfalls Gypsbrüche; in der Tiefe soll hier der Gyps vollkommen dicht gewesen seyn. Daselbst finden sich im braunen Thone über demselben große Knollen eines weißen seifenartigen Thons. Der Gyps ist sehr zerklüftet, die Klüfte sind mit Selenit ausgefüllt.

Das Grundgebirge der Gypsformation ist unbekannt.

Dem Basalte des Hohenhöwen gesellen sich eine Menge Basalt- und einige Klingsteinkuppen bei, welche einen Theil des nördlichen Ufers des Bodensees beherrschen. In welcher Verbindung mit diesen der Molasse-Versteinerungen führende Kalk, welcher sich von Höweneck über Welschengen, Blumenfeld, Thengen bis zum Randen zieht, stehe, ist noch nicht ermittelt.

[1] d'Althauss, Notice sur un terrain d'eau douce du Hegau. Mém. de la soc. d'hist. naturelle de Strasbourg. I. 1830.

In dem braunrothen Lehme, welcher bis zum Fuße des Berges aufgeschüttet ist, scheidet sich der Gyps theils in einzelnen Lamellen als Fraueneis, sehr selten als Fasergyps aus, oder diese Lamellen rücken sich so nahe, daß der Lehm beinahe verschwindet, oder es treten in ihm große Massen von Fraueneis, oder von körnigem, meist hellbraunem Gypse auf. Diese Masse, wohl 15 Meter hoch entblößt, gegen unten als körniger Gyps in unbekannte Tiefe niedersetzend, ist ohne deutliche Schichtung, stockförmig an Basalt angelehnt, von vielen Spalten durchzogen, welche theils offen sind, theils mit fettglänzend rothem, durch Einschwemmungen beigeführten Thone, oder einer weißen mehlartigen, der Mondmilch ähnlichen Substanz, oder mit Fraueneis ausgefüllt sind.

Gegen oben in der Lehmmasse nimmt der Gehalt an kohlensaurem Kalke zu, das Gestein wird heller und bräunlich gefleckt, ist aber immer noch von Fraueneis durchzogen.

Der dichte Gyps ist stellenweise von buntem Thone, voll Selenit in Adern bis über ein Meter Mächtigkeit durchzogen. Im Gypse selbst, vorzugsweise aber in diesen Thonadern ist der Sitz einer ziemlich bedeutenden Zahl von Resten vorweltlicher Thiere. Die bisher aufgefundenen sind aus dem jetzt im Betriebe stehenden Bruche, meist ganz aus der Nähe des Basalt's.

Im Gypse selbst und in dem ihn bedeckenden Travertin findet sich nicht selten ein Helix, von H. sylvestrina v. Ziethen nicht zu unterscheiden. Es ist derselbe, der sich auch in der Phonolith-Wacke des Mägdeberges und des Hohentwiel findet, so daß kaum zu zweifeln ist, daß der Gyps gleichzeitig mit dem Auftreten des Klingsteins sey. In diesem Gypse und von Gypsmaterie durchdrungen fanden sich mehrere Exemplare der Testudo antiqua Bronn's [1], Knochen von Wiederkäuern, welche wenigstens zum Theil Palaeomeryx [2] und dem Cervus capreolus angehören. [3] G. Jäger bestimmte ferner von

[1] H. G. Bronn, Testudo antiqua, eine im Süßwassergypse von Hohenhöwen untergegangene Art, Acta Acad. Caes. Leop. Carol. Nat. cur. Vol. XV. P. II. p. 203 ff.

[2] H. v. Meyer, Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1845. S. 456.

[3] G. Fr. Jäger, die fossilen Säugethiere Württemberg's. I. S. 61 f. Vergl. damit: H. v. Meyer in dem neuen Jahrbuch für wissenschaftliche Kritik Nr. 78. April 1837. Ueber die fossilen Säugethiere Württemberg's von G. Jäger. Nachtrag. Breslau und Bonn 1850. S. 94 ff.

den Knochen meiner Sammlung: den Fußknochen eines noch unbekannten Bären, Knochen von **Palaeomeryx Scheuchzeri**, Zehenknochen des **Anoplotherium commune**. In der Sammlung des Fürsten von Fürstenberg fand er überdieß, außer zwei Arten von **Palaeomeryx**, **Anoplotherium gracile** und Reste von Mammuth aus diesem Gypse.

§. 92.

Das westliche Vorkommen der Gypse im Becken des Südens von Frankreich ist bei Beaumont, mehr gegen Süden sind die Gypse von Aix, Apt, Vaucluse, Marseille, Narbonne und Sijean, Puy en Velay und Puy de Dome. Dufrénoy hält diese Gypse für miocen.

Das Tertiärgebirge im Becken des Südens von Frankreich bildet ein fortlaufendes Band zwischen Bordeaux und Bayonne, und erstreckt sich von letzterer Stadt bis Nimes und Marseille; es liegt in horizontalen Schichten auf den Schichtenköpfen der Kreide. Die Eocenbildungen sind nach Dufrénoy sehr zurückgedrängt, die Miocenbildungen dagegen sehr entwickelt, und auch das Pliocen sehr verbreitet, wenn auch wenig mächtig.[1]

Im westlichen Theile des Tertiärbeckens wird nur des Gypses von Beaumont (Dordogne) gedacht, welcher in Süßwasserkalk eingeschlossen ist. Er bildet unbedeutende Massen von kleinen Gypskrystallen in schiefrigem Mergel zerstreut. Am Hügel von Beaumont, gegen Montpassier, liegen mehrere Mergelschichten mit Gypskrystallen, wovon zwei guten Gyps geben. Inmitten des Mergels findet sich schwefelsaurer Strontian.[2]

Am östlichen Ende des Beckens ist der Gyps mehr verbreitet, besonders bekannt ist das Vorkommen bei Aix (Rhonemündungen). Das Grundgebirge dieses Distrikts gehört der Juraformation, darauf in ungleichförmiger Lagerung die Süßwassergebilde, welche nördlich von Aix sich hoch über das Thal erheben.

Die untere Abtheilung, reich an fossilem Holze, ist zusammengesetzt aus abwechselnden Schichten von bituminösen Mergeln und

[1] Dufrénoy, Mémoire sur les terrains tertiaires du Bassin du midi de la France. Mémoire pour servir à une descript. géol. de la France par Dufrénoy et E. de Beaumont. III. Paris 1836. p. 5 ff. p. 46 ff.

[2] Dufrénoy, Mém. pour servir à une descr. géol. de la Fr. III. p. 56 ff.

Braunkohlen, welche auf mehreren Punkten abgebaut werden. Sie enthält Cycladen, Potamiden, Reste von Süßwasserschildkröten und Krokodilen; die Thonmergel dieser Gruppe sind zuweilen von Gypskrystallen reichlich erfüllt. Diese Schichten sind gewöhnlich bedeckt durch grobkörnigen Sandstein ohne Versteinerungen, nur Mastodontenreste enthaltend. Darauf legt sich ein Sandstein, dessen untern Theil mächtige Lagen von festem, zuweilen kiesligem Kalksteine bilden. Auf diesem Sandsteine liegen auf einer Seite die ansehnlichen Breccien des Tholonet, auf der andern Seite die Mergel mit Gyps der Gegend von Aix. Die Gypsgruppe ist sehr ausgebreitet und zwischen Venelles und Puy Sainte Réparade bildet dieselbe für sich allein die Kette der Trévarese. Die Schichten unter dieser enthalten nur Planorben, Limnäen u. a. schlecht erhaltene Süßwasserconchilien; sie selbst zeichnet sich durch schöne Abdrücke und Versteinerungen aus.[1]

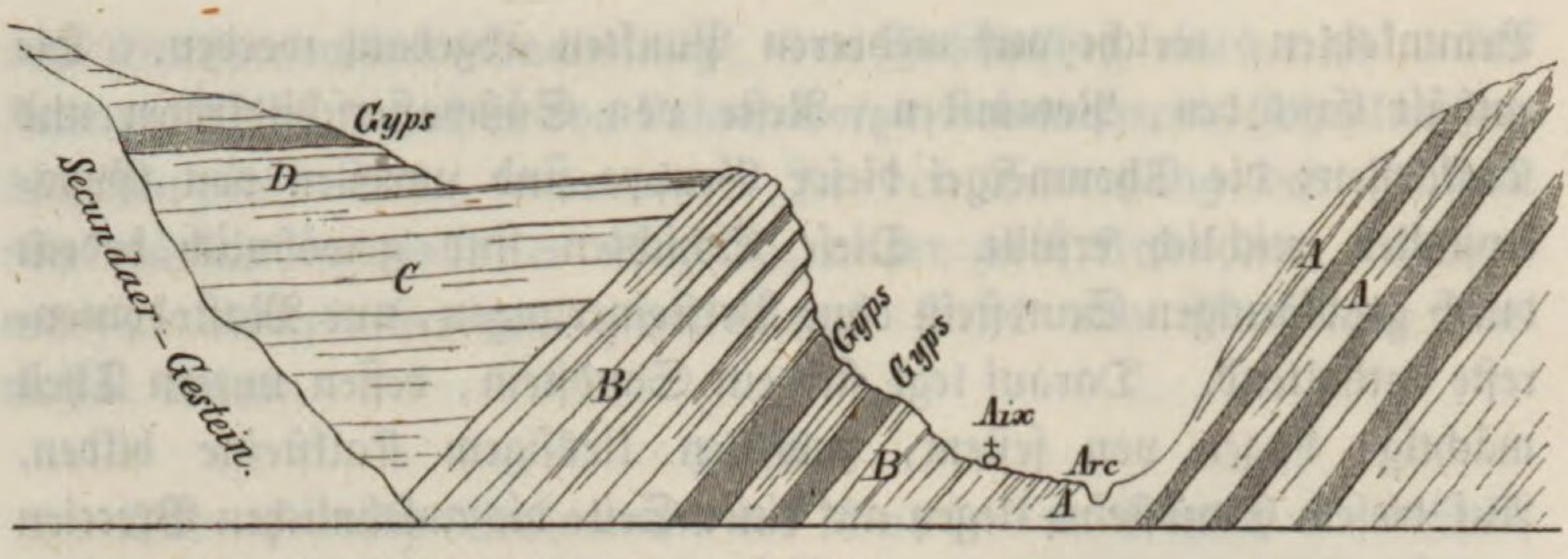
Ueber dem Gypse liegen, etwa 46 Meter mächtig, Thon- und Kalkmergel mit fossilen Pflanzen, deren einige mit andern auch in den untern Gypslagen vorkommen, endlich weiße Kalkmergel und Thonmergel in kalkig kiesligen Sandstein übergehend.[2]

Diese Lagerungsfolge stark aufgerichtet, wird von Molasse (Moellon) mit Austern, Conus. Helix in horizontalen Lagen bedeckt. Ueber dieser und widersinnig auf sie gelagert, aber nur in einzelnen Gegenden, findet sich ein lakustres Mergelgestein angedeutet, welches in den Departements Vaucluse und Niederalpen mehr entwickelt ist, und selbst einzelne Gypslagen enthält.[3] Coquand hat den nachstehenden sehr interessanten Durchschnitt dieses Gebirges gegeben.

[1] Coquand, Bullet. de la soc. géol. de Fr. X. p. 78. Vergl. damit: M. P. Matheron, Essai sur la constitution géognost. du départ. des Bouches du Rhone. Marseille 1839. p. 57 ff.

[2] Rod. Impey Murchison and Charles Lyell. On the Tertiary Freshwater Formations of Aix in Provence etc. The Edinburgh new Philos. Journ. in the Sciences and the Arts, conduct. by Rob. Jameson. April bis Oktober 1829. S. 288.

[3] Coquand, Bullet. X. p. 80 f.



A. Untere Abtheilung mit Ligniten.
B. Abtheilung mit Gyps, Insekten, Fischen.
C. Meeresmolasse.
D. Mergel über der Molasse.

Der Gyps, berühmt durch Auffindung einer erstaunlichen Menge fossiler Fische, Insekten, Knochen von Paläotherien und Ruminanten und Pflanzen,[1] besteht aus drei Massen. Man steigt etwa 260 Stufen durch Mergel und Thonmergel voll von Pflanzen und Fischen, seltener Schalthieren zu den Gypsbrüchen. Die ganze Höhe des ersten Bruchs beträgt 2^{m},25. Diese sind in 16 verschiedene Schichten getheilt, deren jede meist nach den darin sich vorfindenden fossilen Resten eine besondere Benennung führt; sie bestehen abwechselnd aus Gyps, pulverartigem und schiefrigem Mergel.

9—12 Meter tiefer unter festern und weichern Mergeln findet sich eine zweite Gypsmasse, häufig Fische enthaltend. Ein drittes Lager geht noch in den entblößten und zerklüfteten Seiten dieser Hügel zu Tage.[2]

Die Gypse sind nicht gleichförmig verbreitet, während sie in einzelnen Punkten zu mächtigen Massen aufschwellen, sind sie an andern Orten kaum in Spuren vorhanden.[3]

Der Gyps findet sich in kleinen Krystallen in dem Thonteige zerstreut. Die Thonschichten sind mächtiger in dem untern Theile der Masse, sie sind schiefrig und enthalten Trümmer und Schnüre von Fasergyps.[4]

Schalthiere (**Helix**, **Potamides**) sind in den Mergeln sehr selten, während sie in den Schichten des Gypses in Menge vorkommen

[1] Coquand, Bullet. VII. p. 191.
[2] Murchison and Lyell l. c. p. 288 ff.
[3] Bullet. de la soc. géol. XIII. p. 463.
[4] Dufrénoy l. c. III. p. 81.

und zuweilen mit Limnäen, Paludinen und Cycladen ganze Blöcke bilden. [1]

Die Arten der aufgefundenen Mammalien sind nicht die des Pariser Beckens. Von einem fleischfressenden Thiere fanden sich Coprolithen. Die Fische des Gypses scheinen einen Niederschlag aus salzigem Wasser anzudeuten. Agassiz hat daraus bestimmt: Smerdis minutus, Perca Beaumonti, Cottus Aries, Mugil princeps, Sphenolepis squamosseus und Anguilla multiradiata. [2] Die Insekten gehören alle europäischen Formen, meist von noch lebenden Geschlechtern. Daß eine sehr schnell eintretende Katastrophe die vielen hier begrabenen Thiere überraschte, geht daraus hervor, daß man zwei Curculioniten in der Begattung fand, daß einzelne Fischabdrücke Spuren von einem gewaltsamen Zustande tragen. [3] Die Pflanzen gehören nach den Untersuchungen Lindley's theilweise einem wärmeren Klima: Thuja der Barbarei, Podocarpus und Laurus Indien, Buxus Balearica dagegen den noch hier wachsenden Pflanzen an. [4]

Die verschiedenen Schichten von den Ligniten aufwärts bis und mit dem Gypse und seinen Mergeln sind etwa 20^{0} von Norden $\frac{1}{4}$ nordöstlich, nach Westen $\frac{1}{4}$ südwestlich aufgerichtet, in der Hebungslinie der östlichen Alpen. [5]

Diese Schichtenstellung ist durch das Erscheinen der Ophite veranlaßt, deren mehrere in geringer Entfernung zu Tage treten. [6]

Bei Beaulieu auf der nördlichen Seite der Trévarèsekette tritt in Verbindung mit Dolerit und Basalttuff eine Basaltkuppe aus der Gypsformation. Die Basalttuffe bedecken die obere Abtheilung der letztern und schließen sich an die Kalkmergelschichten derselben an, so daß angenommen wird, der Basalt sey während der Gypsbildung, ehe die obersten Schichten abgesetzt waren, aufgestiegen und die Gypsbildung das Vorspiel der Basalteruption.

Ob dieser Gyps dem von Aix parallel zu setzen sey, oder dem, welcher im Gefolge der Ophite aufzutreten pflegt und neuer, ist noch unentschieden.

[1] Bullet. de la soc. géol. X. p. 79.

[2] L. Agassiz, Recherches sur les poissons fossiles. V. T. Neuchatel. 1833—1843. IV. p. 82 u. a. O.

[3] Bullet. de la soc. géol. X. p. 79.

[4] Murchison and Lyell l. c. 293. 298.

[5] Coquand, Bullet. de la soc. géol. X. p. 30.

[6] Dufrénoy l. c. III. p. 79.

Der von Aix gleicht die Gypsbildung von Apt, auf dem rechten Ufer der Durance, welche ebenfalls Fische, Insekten, Potamiden, Cycladen 2c. einschließt. Sie ist durch vertikale Klüfte in Prismen abgesondert. Hier werden in der Gypsgruppe Braunkohlen abgebaut. Die bei Vaucluse u. a. O. hervortretenden Hügel schließen Paläotherien- und Anoplotherienreste ein.

Im Bassin von Marseille enthält der Gyps bei Camoins beim Austritte einer Schwefelquelle Nester von Schwefel.[1]

Viele Gypse in geringer Entfernung von einander reihen die Gypse von Aix an die von Narbonne und Sijean.

Zwischen Saint-Pons und Narbonne, in der Kohlengrube Caunette, finden sich über der Juraformation: Plastischer Thon, Schwefelkies und Selenit enthaltend, wechselnd mit bituminösen Thonen, Braunkohlenflözen, mit Kalkstein, Geschieben, Quarzsandstein, welche Süßwassermuscheln enthalten.

Alle diese Schichten sind gleichförmig gelagert.[2]

In dem Schachte bei Malvezi, etwa 6 Kilometer nordöstlich von Narbonne, streichen die Schichten von Südwesten nach Nordosten und fallen nach Norden. Es wechseln hier bald schiefrige, bald feste Thone mit theils dichtem, theils schiefrigen, zuweilen bituminösem Kalkmergel. Diesen gesellt sich nach oben eine 11 Centimeter mächtige Schichte von Feuerstein zu. In dem schiefrigen Thone findet sich Braunkohle. In fast all' diesen Schichten sind Selenitkrystalle und Schwefel in erdigem oder krystallinischem Zustande enthalten. Der Kalkmergel ist von Fasergyps durchschwärmt und einzelne dünne Lagen zum Theil sehr reinen körnigen Gypses trennen zuweilen die Schichten.

Darüber liegen Alluvionen.[3]

Das Liegende des Gypsgebirges ist nirgends erreicht; nordwestlich von Narbonne sind große Gypsbrüche. Der Gyps wechselt mit bläulichem und gelblichem Thone, er nimmt nach der Tiefe an Reinheit zu. Eine große Spalte trennt hier den Gypsstock in zwei Theile, deren einer geschichtet und etwa 6° nach Westen fällt, während der andere überstürzt ist und eine Einsenkung erlitten zu haben scheint.

[1] Bullet. de la soc. géol. XIII. 457. 456, 466, 498 f.

[2] Tournal — fils, Mémoire sur la constitution du bassin et des environs de Narbonne. Ann. des sc. nat. XV. p. 23 ff.

[3] Dufrénoy l. c. III. p. 82 ff.

Alle Schichten der Süßwasserformation verbreiten beim Anschlagen einen Erdpechgeruch.

Im Gypsbruche des Sees finden sich im Gypse papierdünne grüne Mergel, welche eine Menge Abdrücke von Cyprinus Cuvieri enthalten.

Im Gypse von Portels verkohltes Holz.

Die gypshaltigen Gesteine scheinen von verhärteten Kalkmergeln mit Cycladen und Limnäen, Fisch- und Pflanzenresten bedeckt zu seyn, welch' letztere meist denen unseres Klima's gleichen.[1]

Dieses Gypsgebirge unter gleichen Verhältnissen findet sich bei Sijean, auf der Hälfte Wegs zwischen Narbonne und Perpignan, in kleiner Entfernung von Castel naudari. Die hier brechenden schiefrigen Mergelschichten enthalten eine Menge Abdrücke kleiner Fische.[2]

Die unermeßlichen Lavenströme in der Gegend von Pezenas wechseln mit den Schichten der obern Abtheilung dieses Tertiärgebirges. Die erloschenen Vulkane haben wohl auch die Schichtenstörungen in diesem Gebiete hervorgebracht. Die Schichten sind häufig von Spalten durchzogen und alles deutet darauf hin, daß sie während und nach ihrer Bildung heftige Störungen erfahren haben.[3]

Große Uebereinstimmung mit der Gypsformation von Aix, Narbonne u. a. hat die von Puy im Velay (Haute Loire). Phonolite ziehen sich in der Nähe von Mezène bis St. Maurice de Roche und ein großer Theil des Departements ist von basaltischen Gebilden zusammengesetzt.[4]

Der Gyps vom Puy nimmt den mittlern Theil des isolirten Berges Anis, 246 Meter über dem Meere ein, dessen oberer Theil aus mächtigen vulkanischen Breccien besteht. Steinbrüche im Gypse finden sich zwischen Vienne und Gouteron. Der Gyps fällt nach Westen und Nordwesten gegen Cormail und Collet, wo er wieder erscheint.

Dieses Gypsgebirge besteht in seinem obern Theile aus thonigem Mergel, mit welchem ohne regelrechte Folge mehrere dünne

[1] Tournal — fils. Descript. géogn. du bassin inférieur de l'Aude et de la Berre. Journ. de Géologie I. p. 308 ff.

[2] Dufrénoy l. c. III. p. 85.

[3] Tournal — fils. Ann. des sc. nat. XV. p. 23 ff.

[4] Deribier de Cheissac, Descript. statistique du départ. de la haute Loire. Paris 1824. Zeitschrift für Mineralogie. 1826. I. S. 553.

Gypslagen wechseln. In einigen der Mergelschichten finden sich kleine verkohlte Stängel und Abdrücke von Blättern; Muscheln zum Geschlechte **Bulimus** gehörig, sind selten. [1] 1834 sind hier auch Insekten entdeckt worden. [2]

Die mit Mergeln wechselnden Gypslagen haben eine sehr geringe Mächtigkeit; der Gyps ist theils weiß und faserig, theils grau und körnig. Das Ganze wird von einigen senkrechten Adern von Fasergyps durchzogen. Tiefer folgen drei Gypsbänke von 3 bis 12 Decimeter Mächtigkeit; sie werden durch Mergellagen geschieden. [3]

In der dritten Bank hat Bertrand de Doue in den Thonmergeln Körner von Chara, viele Säugthierreste: von genus **Myoxus**, zwei kleinen fleischfressenden Thieren, von mehreren Pachydermen, unter denen **Anthracotherium Velaunum** vorherrscht, gefunden. Andere Gebeine gehören dem Anoplotherium, dem Paläotherium und Lophiodon. Endlich fand er sehr häufig Schuppen und Zähne vom Krocodil, zum Theil von ziemlicher Größe. [4]

Das Gesammtgypsgebilde hat 12 bis 18 Meter Mächtigkeit. Es ruht auf thonigem Mergel und wird von Süßwasserkalk bedeckt. Die Steinbrüche von Cormail, am Fuße des Denisberges, vier Kilometer oberhalb Puy, lassen ungefähr die nämliche Schichtenfolge wahrnehmen. [5]

Gyps mit Ueberresten von Paläotherium ferner am Rocher Corneille, zu Cormail und an der Brücke von Estrovillhas. [6]

Oestlich von Issoire, auf dem rechten Ufer des Allier, findet sich eine lange und schmale Hügelreihe von Norden nach Süden und schließt sich gegen Norden an die Basaltmasse des Waldes der Grafschaft Auvergne.

Das Grundgebirge besteht aus Granitgneus, welcher von Arkose bedeckt ist, die mit Sandschiefer wechselt, in dem sich Cyrenen

[1] Bertrand de Doue Descript. géogn. des environs du Puy en Velay. 1823. Zeitschrift für Mineralogie 1825. S. 218 f.

[2] Aymard, Découverte d'un assez grand nombre d'Insectes dans les marnes subordonnées à la formation gypseuse près du Puy. Bullet. de la soc. géol. de Fr. VI. p. 236.

[3] Bertrand de Doue l. c. p. 221.

[4] Annales des sc. nat. XXIV. Revue bibliographe des sc. nat. Jan. 1831. 95.

[5] Bertrand de Doue l. c. p. 221.

[6] Deribier de Cheissac. l. c. p. 553.

und Pflanzenabdrücke finden, die letztern rechnet Pomel zur untern Abtheilung des Tertiärgebirges.

Auf rothen und grünen Mergeln, welche von plastischem Thone in Sandstein übergehen und kleine Braunkohlenablagerungen, Helix und Cyrenen enthalten, und zuerst noch mit ihnen wechseln, sind Mergelkalksteine abgelagert. Sie sind dünn geschichtet, enthalten Cyrenen, Cypris faba und Potamiden. In dieser Schichtenreihe fanden sich eine Menge Mammalien (**Anthracotherium**, **Oplotherium**, **Rhinoceros tapirinus**, **Hyoenodon Leptoryncha**), Reptile und Fische.

Das vorgenannte System wird von Kalktuff und einem porösen Quarzgesteine bedeckt.

Diese Bildungen sind von Basalt durchbrochen und manchfach verändert, die Schichtung ist gestört und die Kalksteine sind im Contact häufig kieselhaltig geworden.

Die zwischen den Mergelkalkschichten, namentlich in ihrer obern Abtheilung mächtig entwickelte Gypsbildung durchdringt alle Spalten und folgt wohl auch den verschiedenen Ablagerungen, unterscheidet sich aber durch die Verzweigungen, womit sie mehrere Schichten zugleich durchlängt, von eigentlichen Schichten, verbreitet sich in den verschiedensten Höhen und Bänken, doch in größter Menge in der Nähe von Basalteruptionspunkten.

Am Puy de Cournon ist Gyps selbst in Basalt eingeschlossen. Er ist hier so häufig, daß er sammt dem vorhandenen Basalttuff abgebaut wird. Hier finden sich Nester von bittererdehaltigem Kalke in ihm. Der Gyps erscheint auch in den benachbarten Schichten und verschwindet auf kleine Entfernung, um sich in der Nähe anderer Basaltgänge von neuem zu zeigen. An einer Stelle hat ein Basalttuffgang Kalk und Mergelfragmente eingeschlossen, deren Ablösungen durch eine große Zahl linsenförmiger Gypskrystalle, von denen in der an ihrer Stelle gebliebenen Lagen keine Spur enthalten ist, getrennt sind. [1]

Ob dieser Gyps dem von Aix gleich zu stellen, steht sehr in Frage; nach seinem innigen Auftreten mit Basalt, Dolerit ꝛc. scheint es eher, daß er den Gypsen zuzurechnen sey, welche, wie weiter unten gezeigt werden wird, mit Ophit, Spilit, Serpentin u. a. aufzutreten pflegen.

[1] A. Pomel, Bullet. de la soc. géol. de Fr. XV. p. 579—596.

Gyps findet sich in Verbindung mit dem Kalke der Limagne bei Montpensier unweit Aigueperse, Puy von Saint-Romain, Puy von Corent, Lembde bei Channonat und Cornon.[1]

Bei St. Romain, am rechten Ufer des Allier, erscheint dünnblättriger Gypsmergel, mehr als 15 Meter hoch zu Tage stehend. Er liegt auf einer Reihe von Cypris enthaltendem Mergel, welche mit Sandstein wechsellagert, deren Gesammtmächtigkeit mehr als 76 Meter beträgt.[2]

Der Puy Crouel und Puy de la poir, beide 4 Kilometer von Clermont entfernt, bestehen aus stark mit Bitumen durchdrungener Wacke. Am Fuße des Puy de la poir tritt eine stark gesalzene von Erdöl und Schwefelwasserstoffgas begleitete Quelle hervor.[3]

Aus dem Gesagten ergibt sich, daß die Gypse von Aix, Apt, Narbonne u. a. in ihrem Gefolge durch thierische Einschlüsse, ihr Vorkommen in Süßwasserkalk und ihr Wechseln mit schiefrigen Mergeln innig mit einander verbunden seyen und zu ein und derselben Formation gehören.

§. 93.

Die Sedimentärgesteine der Insel Elba gehören dem etrurischen Systeme Pilla's an, welches dem Eocen entsprechen wird. Die Granit, Serpentin und Eisenstein-Eruptionen sind jünger als dieses. An einzelnen Stellen der Insel liegt auf dem Granit und dem gehobenen Eocen pliocener Kalksandstein in horizontaler Ablagerung. Collegno glaubt, daß die Granite und Serpentine Elba's vor dem Absatze des Grobkalks und die Eisensteinmasse vor dem Absatze der Molasse aufgestiegen seyen.

Die Zellenkalke und Dolomite in dem nachstehenden Durchschnitte durchbrechen ganz wie die Serpentine die hypogenen und sedimentären Massen.[4]

[1] C. Th. Kleinschrod, geologische Uebersicht eines Theils der Auvergne, insbesondere der Umgebungen von Clermont Ferrand. Besonderer Abdruck aus der Hertha. XIV. S. 16.

[2] Lyell Geologie III. 2. p. 6 f.

[3] Kleinschrod l. c. p. 23.

[4] Bullet. de la soc. géol. 2me Ser. V. 1848. p. 26. ff.

Berge südl. von Volterrajo. Madonna di Me. Serrato. Capo delle Cannelle.



C. Cipolin. D. Dolomit u. Zellenkalk. Gr. Gabbro. M. Marmor. P. Pegmatit. S. Serpentin. Sch. Thonschiefer, Gneus ꝛc.

Gyps und Dolomit erheben sich in der Nähe von Hornblendegesteinen aus metamorphosirtem Talkschiefer am Cap Calamita.[1]

Bis auf weiteres will ich diese Dolomite ꝛc. dem Miocen beigesellen.

§. 94.

Die Gypse im Ebrobecken entsprechen ganz denen im Tertiärbecken des südlichen Frankreichs.[2]

Es hat sich in ersterem eine Tertiärbildung abgesetzt, welche an der Kette der Pyrenäen beginnt, und im Nordwesten bis Pampelona, im Süden und Südosten bis über Saragossa und Calatayud zieht und im Südwesten von den Ketten von Moncago, Yerga, Cameros u. s. f. begrenzt wird.

Dieses Tertiärgebirge ist etwa 85 Meter mächtig und aus vielen eine Dicke von 11 bis 14 Decimeter nie übersteigenden Bänken von Sand, Mergel, welch letzterer Planorben und Limnäen enthält, Thon und Kalk ohne alle Ordnung zusammengesetzt, die alle, hauptsächlich aber die thonigen, reich an Gyps sind, der bald einen Gemengtheil derselben ausmacht, bald in Adern und regelmäßigen Schichten erscheint. Thon und Mergel sind röthlich gefärbt.

Unter dieser gypsreichen Süßwasserbildung finden sich an manchen Orten in gleichförmiger Lagerung mächtige Gypsmassen ohne Kalkschichten, die Gypsbänke wechseln nur mit Thon, Sandstein und blauen Mergelschichten.

Die obere Gypsabtheilung ist mehr von röthlicher Farbe, die untere mehr weiß.

In seinem untern Theile schließt der tiefere massige Gyps mächtige Steinsalzablagerungen ein, welche nahe bei Valtierra abgebaut

[1] B. Studer, Constitut. géol. de l'île d'Elbe. Bullet. de la soc. géol. de Fr. XII. 1841. p. 303.

[2] Dufrénoy, Mémoire sur la rélation des Ophites, des Gypses et des sources salées des Pyrenées etc. Mémoire pour servir à une descript. géol. de la France etc. par Dufrénoy et E. de Beaumont II. Paris 1834. 162.

werden, und sich allmählig in den Gyps verlaufen. Die bauwürdige Lage hat nur 2 Meter Mächtigkeit und wird von Mergelstreifen durchzogen.

Auf dem oberen Gypse ruhen hin und wieder Lagen von Nagelfluh aus Rollsteinen zusammengesetzt und durch kalkigen Kitt verbunden. [1]

Die Steinsalzlage soll der beträchtlichen Neigung des Hügels, in dem sie auftritt, folgen, in's Thal hinab und an seinem benachbarten Hügel wieder hinaufsteigen. [2]

In der Gegend von Tudela finden sich zahlreiche Thermalquellen. [3]

Welch nähere Bewandtniß es mit den Steinsalzgruben von Poza in der Nähe von Burgos hat, welche im Centrum des unermeßlichen Kraters eines Vulkans liegen sollen, [4] ist mir nicht näher bekannt geworden.

§. 95.

Im Tertiärgebirge, das dem im Ebrobecken entsprechen wird, findet sich bei Teruel in Arragonien Schwefel.

Die untere Gruppe des Tertiärgebildes bilden Conglomerate, Sand und rothe Mergel, die obere Gyps, gypshaltige Mergel, Kalk und Dolomit. Schon die untere Gruppe ist von Gyps durchzogen. In den untern Lagen wechseln die gypshaltigen Mergel mit dünnen Kalklagen erfüllt von Lymnäen, Paludinen und Planorben; dann folgt Gyps, oft in beträchtlicher Mächtigkeit, in dem zwischen Libros und Riodeva eine Gypsmergellage reich an Schwefel von fast 1 Meter Stärke vorkommt, welche in ihrem untern Theile eine Menge Planorben und andere Schalthiere enthält. Das Hangende und Liegende des Schwefels ist sehr bituminös. Das Dach desselben 12 bis 15 Meter mächtig, enthält Nester von Schwefel, dann folgt kiesliger Kalk und darüber körniger Gyps und Gypsmergel 15 bis

[1] Ezquerra del Bayo. Das tertiäre Becken des Ebro. Aus: El Espagnol. 1836. Juli 9. in: Neues Jahrbuch für Mineralogie 1838. S. 439 und ebendaselbst 1835. S. 286 ff.

[2] Guill. Bowles — Introduction à l'histoire naturelle et à la géographie phys. de l'Espagne, traduit par le Vicomte de Flavigny. Paris 1776. 375.

[3] Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1835. 285.

[4] Garcia Fernandez, Journal de Phys. T. 55. p. 457.

18 Meter mächtig, welche Dolomitnester enthalten; darüber endlich poröser Kalk und Dolomit. Die ganze Mächtigkeit der ersten Gruppe ist 100 Meter, die der zweiten 108 Meter entblößt. Bei Villel durchbricht Basalt die untern Gypsschichten, begleitet von Eisenglanz, Glimmer und Anhydrit. Der Basalt hat große Schichtenstörungen im Gefolge; sonst sind die Schichten dieses Tertiärgebirges wenig geneigt. [1]

§. 96.

Das Becken des Duero ist ebenfalls reich an Gyps. Sein größerer Durchmesser von Norden nach Süden beträgt 222 Kilometer, der kleinere 163 Kilometer; es wird theils von hypogenen, theils von Flözgebirgen begrenzt, welche mehr oder weniger aufgerichtet sind.

Ezquerra del Bajo theilt dieses Tertiärgebirge in 3 Gruppen, welche eine Gesammtmächtigkeit von 170 Meter haben. Die Lagen sind alle ziemlich wagerecht.

In der Höhe herrscht zum Theil kiesliger Kalk, dessen oberste Lage Lymnäen und Planorben enthält; die Mächtigkeit der Gruppe beträgt 22 bis 28 Meter. Der kieslige Kalk in der Gegend von Olmedo führt Feuersteine, Halbopal und Chalcedon.

Die zweite Gruppe, von etwa 60 Meter Mächtigkeit, besteht aus thonigen Schichten, die mehrmal mit Mergeln wechseln, so wie mit Lymnäenkalk; die Thonlagen sind voll von sehr weißen Gypszwillingskrystallen, während im Ebrobecken der Gyps fast stets roth gefärbt ist, und in einfachen Krystallen vorkommt. Stellenweise erscheinen die Krystalle in dem Grade gehäuft, daß der Thon nur das Bindemittel derselben ausmacht.

Die Mächtigkeit der untern Gruppe kennt man nicht. Auf eine Lage von Planorben führendem Kalke, welche Ezquerra als das letzte Glied der Gypsgruppe gilt, folgt ein Nagelfluhband von 5^{m},65 Stärke, sodann wechseln mergelige und thonige Lagen mit der Nagelfluh und sehr losem Sande. Unmittelbar unter der ersten Nagelfluhschichte erscheint eine Lage feinkörnigen kiesligen Sandes, in welcher man Ueberbleibsel großer Säugethiere findet. In der Gegend von Becerril ist die Sandlage so dicht, daß sie als Baustein dient. Auf die knochenführende Schicht folgt mitunter eine

[1] Max Braun, Bullet. de la soc. géol. XII. 1841. p. 169 ff.

thonige Lage, die sehr reich an wohlerhaltenen Planorben und Lymnäen ist.[1]

§. 97.

Garcia beobachtete im großen Centralbecken südlich von Aranjuez, das der Tajo durchströmt, eine salz- und gypsführende Formation, auf der eine mächtige Süßwasserbildung ausgedehnte Plateau bildet, der im Ebrobecken mit dem Unterschiede entsprechend, daß die obere Süßwasserbildung nicht gypshaltig ist, und man dabei einen sehr compacten mit Planorben, Lymnäen, Helix u. a. erfüllten Kalk findet.[2]

Der Gyps zeigt sich hier meist faserig und enthält im Innern große mit Krystallen ausgekleidete Drusenräume, auch kommen beträchtliche Salzablagerungen in ihm vor;[3] die bekannteste ist die von Villa rubia de Ocanna. Das Steinsalz ist hier mit Thon sehr verunreinigt und bricht auf einem $3^m,39$ mächtigen Lager. Mit Thon und Steinsalz-Glauberit. Das Gypsgebirge hat eine Seigerhöhe von 590 Meter über dem Spiegel des Tajo; in seiner Mitte befindet sich das Steinsalzlager.[4]

§. 98.

Wenden wir uns in's südliche Spanien, so finden wir bei Mingranella unweit Villagordo in der Provinz Cuenca eine Niederung, in der mehrere Hügel aufsteigen, deren Umfang zusammen etwa 2 Kilometer beträgt. Hier ist unter Gyps Steinsalz in großer Mächtigkeit abgelagert, in dem man aber bloß bis zu $97^m,4$ Tiefe eingedrungen ist.

Abgerundete Steine, grober Sand und Quarzgeschiebe zu festen Schichten verbunden, bilden das Dach des Gypses, welcher weiß oder roth und ganz erfüllt von bipyramidalen Quarzkrystallen ist. Die Nagelfluh wie die Gypsbänke zeigen horizontale Absonderungen.

Die Steinsalzmasse ist bald etwas mit Gyps gemengt, bald rein, röthlich und größtentheils krystallisirt.[5]

[1] Ezquerra del Bajo. Das Becken des Duero. Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1836. S. 188 ff.

[2] Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1835. 335.

[3] Ezquerra del Bajo. Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1836. 193.

[4] Keferstein, Deutschland geognostisch-geologisch. II. 2. 1822. 270.

[5] Bowles l. c. 164 f.

§. 99.

Im Südosten von Granada und in Murcia tritt in weiten Ebenen, begrenzt durch zusammenhängende Züge von Glimmerschiefer, von Uebergangsgesteinen und Nummulitenkalk ein mächtiges Tertiärgebirge auf.

Dieses hat große Aehnlichkeit mit dem Gypsgebirge im Becken des südlichen Frankreichs. Auch hier begleitet der Gyps den Süßwasserkalk und Braunkohlenlager, auch hier finden sich in ersterem Pflanzen von subtropischem Charakter, Fische und Insekten, auch hier wird er von Subapenninenmergeln und Sandstein ungleichförmig überlagert.

Ein blättriger verhärteter weißlich grauer Mergel bildet in der Nähe von Lorca, bei Jovali, in großer Ausdehnung bei Ziezàr, bei Hellin, die Hauptmasse dieses Gebirges.

Diesem Thone gesellen sich Gyps, Conglomerate, Sandstein, Kalksteinschichten bei.

Der Gyps scheidet sich in den Mergeln häufig als Selenit (Rio de Lorca) oder in dünnen Lagen von Fasergyps, oder in mächtiger Verbreitung körnig in dicken Straten mit gewundenen Schichten (Velez Rubio) stockförmig im Mergel liegend, aus.

In der Sierra de Molina ist er körnig, schmutzig weiß, dunkelaschgrau und hellblau gebändert, in Straten von etwa 3 Decimeter mit Mergeln wechselnd, wellenförmig gelagert.

Mit den Mergeln und dem Gypse innig verbunden und mit ihnen wechselnd, finden sich, zuweilen vorwaltend, Conglomerate, seltener Sandsteine. So namentlich bei Lorca, von der Sierra de Fuensanta nach der Ostküste hin, in der Sierra de Molina, über der Segura bei Murcia, in dem Einschnitte El Puerto de las Cadenas in der Nähe von Alberca, in der Umgebung von Puerto de Carruchal u. a. O.

Die Conglomerate sind theils fest, theils lose, dann wahre Geschiebe, meist ungeschichtet. Bei Murcia bestehen sie aus Bruchstücken von Grauwacke, rothem Sandsteine und dunkelblauem Kalksteine verbunden durch rothen Sandstein, Kalk und Thon.

Die Sandsteine sind zerreiblich (auf der Straße von Lorca nach Velez Rubio) oder sie sind in dünne Schichten abgesondert. Zuweilen gehen sie in die Conglomerate über. Sie sind meist gypshaltig, nach allen Richtungen von Fasergyps durchzogen (Puerto de Columbreras).

Die Kalkschichten, welche mit dem Gypse wechseln, sind im Verhältnisse zu der übrigen Gebirgsmasse wenig entwickelt.

Ein Trachytkegel in der Nähe der Straße von Almazarron nach Aquilas. Bei Almazarron mächtige Basaltmassen.

Einen vulkanischen Ursprung verräth die etwa 11 Kilometer nordwestlich von Ziezàr liegende inselförmige Erhöhung aus bräunlich grauem thonigem Gesteine bestehend, welches in unregelmäßige rechtwinkliche Blöcke zertheilt ist, in welchem unzählige Blättchen von bronzefarbigem Glimmer eingestreut sind. Es ist zum Theil kavernos und die Höhlungen sind öfters mit Selenit oder gepulvertem Schwefel ausgekleidet; es gleicht einem in einem Hügel bei Jumilla entdeckten Gesteine, in welchem Olivin gefunden wurde.

22 Kilometer nordwestlich von Ziezàr in dem kleinen Einschnitte La Rambla bricht eine schwärzliche alaunhaltige Schicht unter Geröllen, in fragmentarische Theile zerklüftet, deren Ränder mit langen seidenartigen Fasern von Federalaun ausgekleidet sind.

An einer andern Stelle, einige Meter davon entfernt, etwa ein Meter unter der Dammerde, findet sich eine Masse von Quarzsand, unzählige Stücke von Braunkohle enthaltend, bei denen sich Bernstein findet. Dieser Sand ruht auf rothem Sandsteine.

Von frembartigen Fossilien zeichnet sich besonders der Schwefel in diesem Gebirge aus. Die Hauptniederlagen finden sich auf 16 Kilometer Erstreckung zwischen Mundo und der Segura. Die Ausdehnung gegen Westen ist auf 25 Kilometer beobachtet. Die bekanntesten Schwefelbrüche sind die in der Nähe von Hellin. Der Schwefel in vielen Lagen findet sich in schiefrigem oder blättrigem weißlichgrauen oder schwärzlichem bituminösen Mergel, welcher mit einzelnen Kalksteinlagen von 7—30 Centimeter wechselt. Der Abbau bietet einen senkrechten Abschnitt von 30 Meter Höhe, in dessen untersten Theile der Schwefel am häufigsten ist. Er bricht theils in dünnen Lagen und ist dann erdig und von blaßgelber Farbe, theils in Nestern von 5—10 Centimeter Dicke und dann von dunkelgelber Farbe und krystallinischer Struktur. In diesem Theile des Lagers wechseln die Mergellagen beständig mit Trümmern von Fasergyps und Fraueneis, begleitet von schwefelsaurem Strontian.

Die Petrefakten dieses Tertiärgebirges sind noch wenig bekannt. In den schwefelreichen Lagen fanden sich: ein Zapfen dem Pinus canariensis ähnlich, welcher noch auf Teneriffa und Gran Canaria

wächst, und Abdrücke kleiner Fische und Insekten. Die Kalkschichten bei Jovali enthalten Süßwasserschalthiere.

Oestlich von Alhama, westlich von Jovali bei Las Salinas de Alcantarilla, bei Ziezàr, viele zum Theil reiche Salzquellen; heiße Quellen bei Alhama.

Dieses Tertiärgebirge ist bei Lorca und Murcia unter bedeutenden Winkeln aufgerichtet.

Der Gyps bildet häufig kuppenförmige Erhabenheiten. So in der Sierra de Molina kleine Hügel aus Schichten von Mergel und Fasergyps bestehend, aus denen sehr häufig Bittersalz ausblüht, in einer Rambla auf der Straße von Almazarron nach Aquilas, Hügel von 5—6 Meter Durchmesser, ausschließlich zusammengesetzt aus großen lanzenspitzähnlichen (Schwalbenschwanz) Krystallen unregelmäßig in einander verschlungen.

Auch die Conglomerate bilden solche Kuppen in der Sierra de Molina.[1]

§. 100.

Im südwestlichen Spanien, von Cadix bis Tarifa, durch die Insel Leon, Chiclana, Conilla und Vejer ist der Boden mit Tertiärgebilden außerordentlich reich an Versteinerungen bedeckt. In diesem Gebiete, 2 Kilometer östlich von Conilla, nicht weit von Cadix, ist ein Thonmergel durchwachsen von einer sehr großen Menge von Schwefelkrystallen;[2] dieser Mergel enthält auch Gyps.[3]

§. 101.

Die Braunkohlenformation in Norddeutschland: am Harze, Kiffhäuser, in dem baltischen Geschiebslande u. a. O. wird nach der von ihr eingeschlossenen Flora, die nach Göppert große Aehnlichkeit mit der der gemäßigten Zone der Vereinigten Staaten Nordamerika's hat,[4] zum Miocen gerechnet. Auf höheres Alter deuten die von Girard, G. Rose und F. Römer entdeckten Versteinerungen des Londonthon's bei Berlin über den Braunkohlen von

[1] Ch. Silvertop, a geological sketch of the Tertiaryformation in the Provinces of Granada and Murcia, Spain. London 1836. p. 85—185 und p. 219 ff. Pernolet, sur les mines et les fonderis du midi de l'Espagne-Annales des mines 4me Ser. T. IX. 1846. p. 39.

[2] F. Le Play, Itinéraire d'un voyage en Espagne etc. Annales des mines 3me Ser. T. V. 2 Livr. 1834. p. 218.

[3] Journal de Phys. T. 65. p. 465.

[4] Karsten's und v. Dechen's Arch. XXIII. 2. 1850. p. 457.

Freyenwalde [1] und bei Osnabrück, [2] woraus hervorgeht, daß die Thon- und Braunkohlenablagerung der baltischen Ebene sehr verschiedenen Alters sey.

Diese Thon- und Braunkohlenformation steht in Beziehung zu dem Geschiebslande, in dem sie muldenförmige Vertiefungen ausfüllt. Sie geht unbedeckt zu Tage, oder ist von ihr angehörigen Gesteinen, oder von Geröllen bedeckt.

Sie besteht in der preußischen Provinz Sachsen aus Braunkohle, Alaunerde, Thon, Sand, Sandstein, erdigem Gyps und Mergel, von denen bald eines, bald das andere vorherrscht.

Die Braunkohle geht in dunkelgefärbten bituminösen Thon der Alaunerde oder in erdigen meist mergeligen Gyps über, von welch' letzterem sie überhaupt häufig begleitet wird. Es finden sich in ihr Schwefelkies, Retinasphalt, Aluminit, Bernerde, Bernstein, erdiger Schwefel und Honigstein. Ihre Mächtigkeit beträgt oft 16 und mehr Meter.

Die Alaunerde gleicht der Braunkohle, ist jedoch schiefrig und mit Schwefelkies eingesprengt.

Die Thonflöze, welche an einigen Punkten besonders vorherrschen, bestehen häufig aus reinem plastischen Thone, zuweilen wird dieser in der Nähe der Kohlen bituminös, führt häufig Schwefelkies und schwefelsaure Thonerde.

Der Sandstein liegt gewöhnlich in mehr oder minder mächtigen und regelmäßigen Lagen über den Kohlen, und besteht meist aus einem sehr festen quarzigen Gesteine, welches zum Theil eine hornsteinartige, conglomerat- oder porphyrartige Beschaffenheit mit inneliegenden Quarzkörnern hat.

Der lose Sand, zum Theil sehr mächtig, kommt bald über bald unter den Kohlen vor. Erdiger Gyps selten in reinen Flözen, mehrentheils mit Bitumen, Thon und Mergel gemengt, oder nesterweise in diesen und in den Braunkohlen; zugleich trifft man auch einzelne Gypskrystalle an.

Die Mächtigkeit der ganzen Formation dürfte an einigen Punkten über 100 Meter betragen. [3]

[1] **Bullet. de la soc. géol. de Fr. 2me Ser. V. 1847. p. 84.**

[2] Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft II. 1850. S. 233 ff.

[3] Geognostische Beschreibung der zum Regierungsbezirke Merseburg gehörigen Landestheile. Karsten's Archiv IX. 2. S. 360 ff.

Bei Niedleben unweit Halle sah ich die Braunkohle von heller Farbe, die hellsten Abänderungen fast ohne vegetabilische Spuren. In dieser etwa 7 Meter mächtigen Masse lagen große Holzstücke, darunter Thon, darüber etwa $6^1/_2$ Meter mächtige bituminöse Gypserde, sehr ähnlich der im Schlottengypse und endlich einzelne Sandsteinmassen. Die Straten sind völlig horinzontal.

v. Leyser meint, der Sandstein bestehe aus Gyps und Sand. In demselben sollen sich Stücke dichten Gypses von verschiedenen Größen finden. Bei Röblingen setzt das Braunkohlenlager weit in den salzigen See, östlich von Eisleben, hinein, bei Scherben ruht es auf Gypserde. [1]

In den Langenbogen'er Braunkohlen bei Halle finden sich häufig Gypsknollen von Nuß- bis Kopfgröße, deren einige hohl, und inwendig mit den schönsten octaëdrischen Schwefelkrystallen besetzt sind. Das Röblinger Lager ist voll Schwefelkiesnieren, ebenso das Beuchlitzer, auch haben die bituminösen Baumstämme, die sich hier in Menge finden, statt der Rinde eine Schale von Schwefelkies. All dieser Schwefelkies effloreseirt und zerfällt an der Luft, indem er sich bald in schwefelsaures Eisen verwandelt. [2]

Die schwefelsaure Thonerde, der Aluminit, findet sich in und um Halle in der Braunkohlenformation. Im Torfe Worl liegt über den Braunkohlen eine Lage von Stücken eines mergeligen Kalksteins. Von dieser Lage zeigen öfters ganze Partien viel Selenit und sind von einer Aluminitkruste umgeben. An andern Stellen kommt der Aluminit in bedeutenden Massen innig mit Selenit gemengt vor. Entweder sind hier Aluminit, Gyps und gelber Letten innig mit einander durchmengt, oder man findet mehrere Centimeter mächtige Lagen dieser Fossilien mit einander abwechseln. [3]

Die Asche dieser gypshaltigen Braunkohlen besteht größtentheils aus Gyps. Je mehr die Braunkohlen Gyps haben, desto besser lassen sie sich formen.

In der Braunkohle der Mark Brandenburg findet sich Gypsspath, seltener erdiger Gyps. [4]

[1] Faujas de St. Fond, Beschreibung der Torfgruben bei Brühl und Lieblar 2c. Gilbert's Ann. XIV. S. 440 f.

[2] Gilbert's Annalen XIV. S. 458 in der Anmerkung.

[3] Keferstein, über den Aluminit. v. Leonhard's Taschenbuch. 1816. S. 52 ff.

[4] Klöden, Beitrag zur mineralogischen Kenntniß der Mark Brandenburg. Neue Zeitschrift für Mineralogie. 1831. S. 309.

Das Fossil, welches den Freienwald'er Alaun liefert, verdankt seinen Ursprung dem Pflanzenreiche und scheint aus veränderter Braunkohle entstanden zu seyn. Es bildet im dortigen aufgeschwemmten Gebirge ein mächtiges Flözlager. Der Schwefelgehalt ist nicht mit dem Eisen zu Schwefelkies verbunden, scheint vielmehr mit der Kohle in einer besondern Mischung zu stehen.[1]

Der Gypsgehalt in den Braunkohlen in den Umgebungen des Harzes ist zu groß, als daß sich mit irgend einer Wahrscheinlichkeit annehmen ließe, daß er durch Zersetzung der Kiese, wie anders wo häufig der Fall, entstanden, viel wahrscheinlicher ist, daß er bei der ursprünglichen Bildung der Kohlen selbst hineingekommen sey.

Von besonderem Interesse ist die Thon- und Braunkohlenformation nördlich des Harzes in der großen baltischen Ebene, welche mit den hier abgelagerten unermeßlichen Geschiebsmassen in nahe Verbindung tritt.

Auf Rügen und in Vorpommern liegt auf der Kreide Thon in Verbindung mit Braunkohlen und darüber liegen Torfmoore.

Der Thon hat eine schmutziggelbe eisenschüssige oder blaue Farbe, er enthält Glimmerschüppchen, und ist mit Sand gemengt. Nicht selten enthält er Geschiebe primitiver Gebirgsarten und von Kreide. Was diesen Thon besonders auszeichnet, ist, daß er an vielen Orten durch und durch mit Gypskrystallen erfüllt ist, auch Nieren von Thoneisenstein und Schwefelkies, nie aber Versteinerungen enthält (?).

Der Thon, welcher die Braunkohlen einschließt, ist fettig anzufühlen, von blauschwarzer oder grauer oder gelbgrauer Farbe; mit ihm in Verbindung sind Sand und kalkige Gesteine, welche die verschiedensten Mengungen und Mischungen bilden. Bald scheiden sich Massen von Braunkohlen und Alaunerz, oder nur einzelne Lagen von verkohltem Holze aus, alle sind erfüllt von Gypsdrusen, besonders in der Nähe der Alaunerze; auch enthalten sie Nieren von Schwefelkies und Thoneisenstein, Geschiebe primitiver Gebirgsarten von Feuerstein und Kreide.

Die Lagerung dieses Thon- und Braunkohlengebirges bietet manches Interessante dar.

An der ganzen Meeresküste zwischen Misdrag und Swantoft

[1] M. H. Klaproth, chemische Untersuchung des erdigen Alaunschiefers von Freienwalde. Beiträge zur chemischen Kenntniß der Mineralkörper. IV. 1807. S. 257 ff.

zeigt es sich oft 50 Meter und noch mächtiger entblößt. Nur selten ist eine Schichtung sichtbar, und oft sind dann diese Schichten wellenförmig und unregelmäßig sattel- und muldenförmig gebogen.

Im nördlichen Theile Jütland's, in dem Kirchspiele Wenzyseel fallen die Schichten der Kreide nach Nordost, und scheinen dem gyps- und kalkhaltigen blauen Thone aufgelagert zu seyn.

Die Schichtung der Braunkohlenbildungen ist sehr unregelmäßig, oft rasch abbrechend, und hat in den einzelnen Lagen wenig Aushaltendes. Die Schichten sind oft steil geneigt, zuweilen sogar auf dem Kopfe stehend.

Die Thonbildung ist auf den Inseln Usedom, Wollin, Rügen und Hiddensee sehr verbreitet. Sehr mächtig erscheint dieselbe auch in der Gegend von Stralsund, Greifswalde und Anklam, an den Ufern der Rekeniz, und in den nördlichen Gegenden Meklenburg's. Die mittlern und höhern Theile von Holstein und Schleswig scheinen ebenfalls häufig diese Thonbildung zu enthalten, auch auf den Inseln des großen und kleinen Belt's scheinen sie sehr häufig vorzukommen, so wie überhaupt an den südlichen Küsten der Ostsee bis über Königsberg und Danzig hinaus.

Zu den interessantesten Erscheinungen dieser Gebirgsformation gehören zahlreiche, wiewohl ziemlich arme Salzquellen im gypshaltigen Thone in Nordjütland, südwestlich vom Segeberge von Oldeslohe bis Bramstedt, welche aus Torf entspringen, im Meklenburgischen zu Dobberan, Sülz u. a. O., zu Salzwedel im Lüneburg'schen, zwischen Potsdam und Wittenberg, in Neuvorpommern bei Greifswald, Colberg u. a. O.

Es scheint eine auf dichtem Thone ruhende Sandschichte zu seyn, in welcher alle diese Soolquellen liegen. Diese Sandschichte liegt 12 bis 25 Meter unter Tage.[1]

Aus diesem Diluviallande tritt auch die Soole von Ciechocinek an der Weichsel hervor.[2]

§. 102.

Auch in Böhmen, namentlich bei Tschermig im Saatzer Kreise, ist die Braunkohle reich an Gyps. Sie ist durch Basalt 50—60° aufgerichtet und kam in unmittelbare Berührung mit

[1] C. v. Oeynhausen, Bemerkungen auf einer mineralogischen Reise durch Vor- und Neu-Pommern. Karsten's Archiv XIV. 2. 1827. S. 228—284.

[2] Pusch, Polen II. S. 414.

diesem, ohne daß eine bedeutende Veränderung derselben zu bemerken wäre, außer daß sie hier besonders reich an Gyps ist.[1]

Schwefelkies kommt in diesem Braunkohlenlager nicht vor. Merkwürdig ist das Auftreten des Ammoniakalaun's in dieser Kohle in Gangtrümmern in den obern Lagen, unter welchen ganz sichtlich früher ein Erdbrand die tiefern Lagen zerstört hat.[2]

Dieser Alaun, welcher grobfaserig ist, liegt unmittelbar unter der Dammerde. Die abwechselnden Lagen von Alaun und Kohle haben zwischen 4 und 19 Meter Mächtigkeit.[3] Die gewöhnliche Braunkohle macht die Hauptmasse des Lagers, bituminöses Holz findet sich nur in kleinen Partien. Die Trümmer des Alaun's sind 3 bis 79 Millimeter mächtig.

Außer Ammoniakalaun und Fasergyps enthalten die Braunkohlen und die sie begleitenden Mergel Bittersalz, ein Gemenge von Bittersalz, Glaubersalz, Gyps und schwefelsaurem Kali (Seidschütz, Püllna), Keramohalit (Luschitz bei Bilin), Arragonit, Eisenspath, Sphärosiderit, Brauneisenstein, Thoneisenstein, Eisenkies, Honigstein (Bilin), Humboldtin (Luschitz), basisch schwefelsaures Eisentrioxyd (Loschitz, Kolosoruk) u. a.[4]

Aus einem Mergel, welcher der Braunkohlenbildung aufgelagert zu seyn scheint, entspringen die Bitterwasser von Seidschütz, Sedlitz, Steinwasser und Püllna. Dieser gelbe oder bräunliche Mergel hat eine Mächtigkeit von mehreren Metern, und enthält besonders in den obern Tiefen sehr viele Nester von krystallisirtem Gypse, oft in so bedeutender Menge, daß er zu technischen Zwecken abgebaut wird; ferner Arragonit, Kalkspath, Brauneisenstein und Eisenspath. Gleich unter der Dammerde liegen Knollen von Arragon und Partien von Thoneisenstein ganz durchzogen mit strahligem Gypse. Selten sind ziemlich große Knollen dichten Gypses. In der ganzen Masse sind Basaltbruchstücke und Brocken von Hornstein und Halbopal zerstreut.

[1] C. Naumann, über die Gegend vor Tschermig im Saatzer-Kreise in Böhmen. Neues Jahrbuch für Mineralogie 1840. S. 305 f.

[2] Lampadius, neue Erfahrungen über die Bildung des natürlichen Ammoniakalaun's zu Tschermig. Gilbert's Annalen 74 B. S. 304.

[3] Gilbert's Annalen, 58 Band, S. 446.

[4] J. X. M. Zippe, Mineralien Böhmen's im Flözgebirge vorkommend. Aus: Verhandlungen der Gesellschaft des vaterländischen Museums 2c. Prag 1842. S. 108 ff. in: Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1843. S. 615 ff.

Charakteristisch für dieses Gebilde ist der große Gehalt an schwefelsauren Salzen. Aus dem Mergel erheben sich zahlreiche Basalthügel.[1]

Der Mergel von Seidschütz und Sedlitz gibt beim Schlemmen einen Rückstand, der größtentheils aus Krystallen von Gyps und etwas unzersetztem Basalte besteht. Dieser Mergel besteht nach Struve aus:

44,14 verwittertem Basalte,
32,98 Quarzsand und
22,88 kohlensaurem Kalke mit schwefelsaurem gemengt.[2]

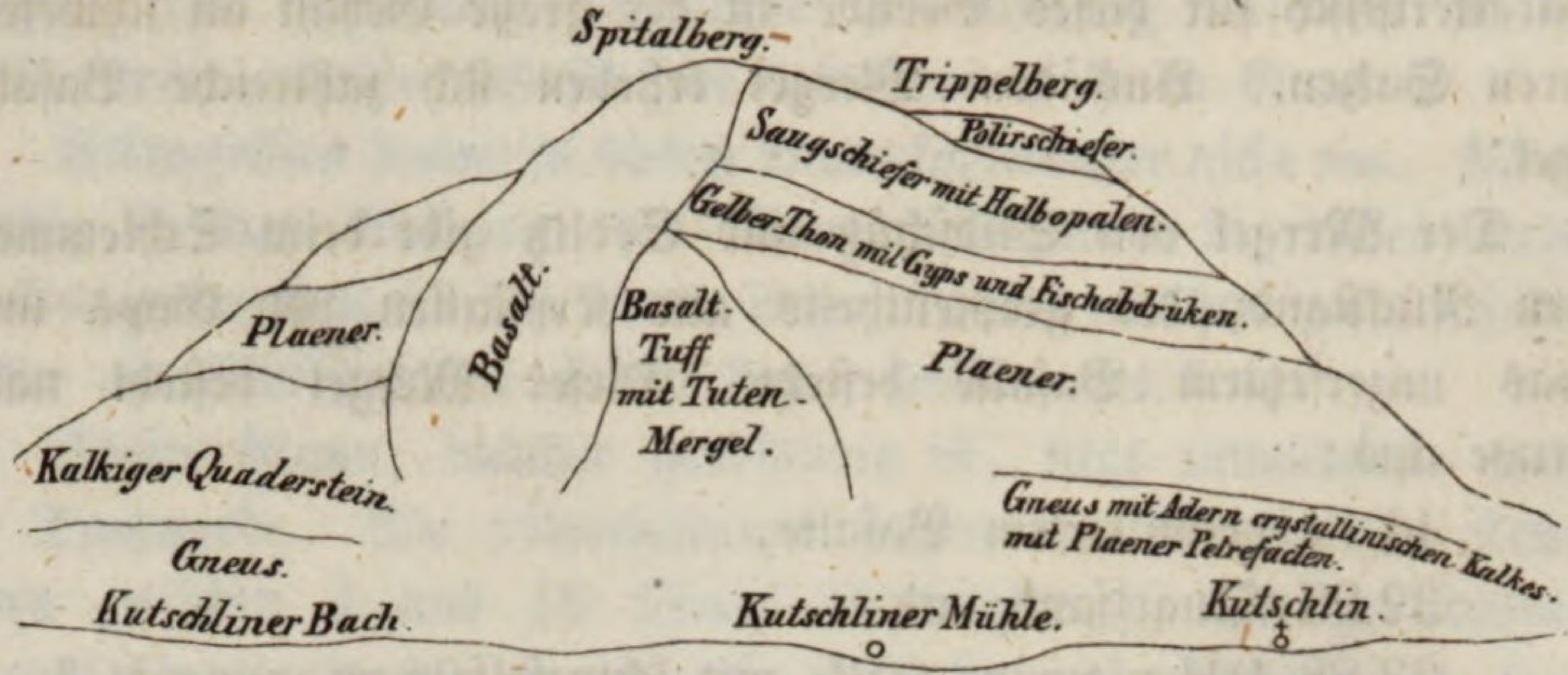
§. 103.

Der Polirschiefer bei Kutschlin erhebt sich über Kreidemergel (Pläner) am Spittel- und Trippelberge bei Bilin über einem 3 Meter mächtigen mit Eisennieren erfüllten gelben Thone als ein 12 bis 16 Meter mächtiges infusorienreiches Gestein des Süßwassers, welches je nach dem Erhärten als Saugschiefer, Polirschiefer und Halbopal erscheint.

Der gelbe Thon enthält, wenn er schiefrig wird, Fisch- und Blätterabdrücke und viele Nester von krystallisirtem Gypse. Ihn bedecken in 4 bis 5 Meter Mächtigkeit abwechselnde Schichten von Thon und sehr feinblättrigem Schiefer, welche alle unter 5 bis 10° gegen Norden fallen. Auf diesen ruht endlich der Polirschiefer, der sich jedoch nur an dem südwestlichen Ende des Bergrückens vorfindet, und hier ein 6 bis 12 Decimeter mächtiges Lager bildet. Ueber ihm liegt ein Gemenge von unordentlich zusammengeworfenen Trümmern und zusammengebackenem Mehle, in dem unzählige kleinere und größere Stücke von Saugschiefer und Halbopal ohne Ordnung zerstreut sind. Hie und da wird diese mehlige Masse von Thon und von Streifen faserigen Gypses durchzogen. In den tiefern Schichten schließt der Polirschiefer Abdrücke von Fischen und Pflanzen ein.

Das nachstehende Profil gibt die nähern Verhältnisse dieses Berges.[3]

[1] Reuß, Teplitz und Bilin, S. 161 ff.
[2] v. Struve, Poggendorf's Annalen. VII. S. 354 f.
[3] Reuß, die Umgebungen von Teplitz und Bilin, S. 132 ff.



§. 104.

Merkwürdig durch seine Petrefakten und seinen Schwefelreichthum ist das Tertiärgebirge von **Radeboy in Croatien**, 8 Kilometer nordöstlich von Crapina.

Dieses liegt auf dem Sekundärkalkstein der Alpen [1] und besteht aus grünem Mergel und Mergelschiefer, der stellenweise zerquetschte Meeresmuscheln enthält. Ueber diesem findet man eine mächtige Lagerfolge von Mergelsandstein und reinem Sande; in dem obern Theile der tertiären Gesteine sind die Schwefelgruben.

Die Steinart, in welcher die zwei Ausbeutungsstolln laufen, ist ein fetter bräunlich grauer mehr oder minder sandiger Thonmergel, in dem der Schwefel in Nestern bis zu $1\frac{1}{2}$ Decimeter Durchmesser erscheint; er gleicht dem Schwefel in den subapenninischen Mergeln.

Sowohl im Hangenden als zwischen beiden Lagern des Schwefels finden sich Blätter, Insekten, (besonders Ameisen und Fliegen) und Fische in großer Menge. Sowohl der Mergelschiefer als die Erhaltung und Art der Abdrücke erinnern an den Oeninger Schiefer,[2] doch schreibt Fr. Unger diesen fossilen Resten einen mehr tropischen Charakter als der Oeninger Formation zu.[3] Oswald Heer hat die Käfer von Radeboy näher beschrieben und abgebildet.[4]

[1] A. de Rosthorn, observations sur le terrain de Radeboy. Bullet. de la soc. géol. III. 299.

[2] B. Studer, über die Gebirgsverhältnisse am südöstlichen Rande der Alpenkette. Zeitschrift für Mineralogie. 1829. II. S. 772 ff.

[3] Aus Unger's Reisenotizen vom Jahr 1838. S. 26—33 in: Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1840. S. 374 ff.

[4] Oswald Heer, die Insektenfauna des Tertiärgebirges von Oeningen und Radeboy in Croatien. I. Abtheilung Käfer.

Nach Bérnath und Meurer finden sich mit den Schwefelknollen in derselben Schicht, obwohl sparsam, Stücke vulkanischen Tuffs oder vulkanischer Asche.[1]

§. 105.

Die Schlammvulkane und Naphtaquellen im östlichen Theile von Taman und den benachbarten Inseln haben ihren Sitz im blättrigen Thone und weißen Mergel. Den erstern rechnet Dubois zum Eocen, der letztere wird zum Miocen zu rechnen seyn.

Dieser weiße Mergel auf beiden Seiten des Bosporus ist fast ohne Versteinerungen, und wird als Aequivalent des weißen Mergels eines Theils der Krimm angesehen. Auf der europäischen Seite endigt er sich mit einem gypshaltigen blaulichen Mergel von mehreren Metern Mächtigkeit, auf der asiatischen mit gräulichem Mergel, in welchem eine Lage von 3 bis 4 Meter Mächtigkeit von Spatheisenstein und Raseneisenstein, erfüllt von Meeres- und Süßwasserconchylien erscheint.

Ueber dieser Bildung folgt auf der europäischen Seite der muschelreiche Kalkstein der Steppe, den Dubois den Stein von Kertsch nennt.

Alle diese Gebilde sind auf beiden Seiten des Bosporus von isolirten Pic's ganz aus Corallen gebildet, bedeckt. Diese Pic nehmen den Gipfel der Hügel ein, auf deren Höhe sie in langen Reihen fortziehen; sie finden sich nie im Grunde der Thäler.

Erst da, wo die Corallenpic's aufhören, fangen die Salsenbildungen an.[2]

§. 106.

Die Lagerungsverhältnisse der für Miocen angesehenen Bohnerze im südwestlichen Baden, im Elsaß, im Jura waren bisher in Dunkel gehüllt. Die sehr verdeckten Lagerungsverhältnisse des Tertiärgebirges in Baden haben durch die Eisenbahnarbeiten ihre Lösung erhalten; hiezu hat der Durchstich am Schönberg bei Freiburg und bei Bellingen unweit Schliengen wesentlich beigetragen. Sehr instruktive Durchschnitte derselben verdanke ich meinem Freunde v. Althauß, die ich in Nachstehendem gebe, und gestützt auf die Beobachtungen desselben und meine eigenen, näher erläutern will.

[1] Bergwerksfreund VIII. S. 209 ff.
[2] Dubois voy. V. p. 92, 237 und 312.

Durchschnitt bei Freiburg am Schönberg.



Länge von 600 Metres.

1. Keuper. 2. Lias. 3. Mergelsandstein. 4. Thone der Bohnerzformation. 5. Thon, Mergel und Conglomerate (Steingang) und Sandstein. 6. Lös. 7. Alluvium.

Durchschnitt durch Bellingen bei Schliengen.



Das Grundgebirge ist, wie vorstehende Durchschnitte zeigen, Keuper (bunter Mergel); dieser ist theilweise bedeckt von Liaskalk, theilweise von schwärzlich grauen Schiefern.

Dieses Schichtensystem ist gegen Freiburg hin von Lös bedeckt, auf dem Jurakalkgeschiebe ruhen.

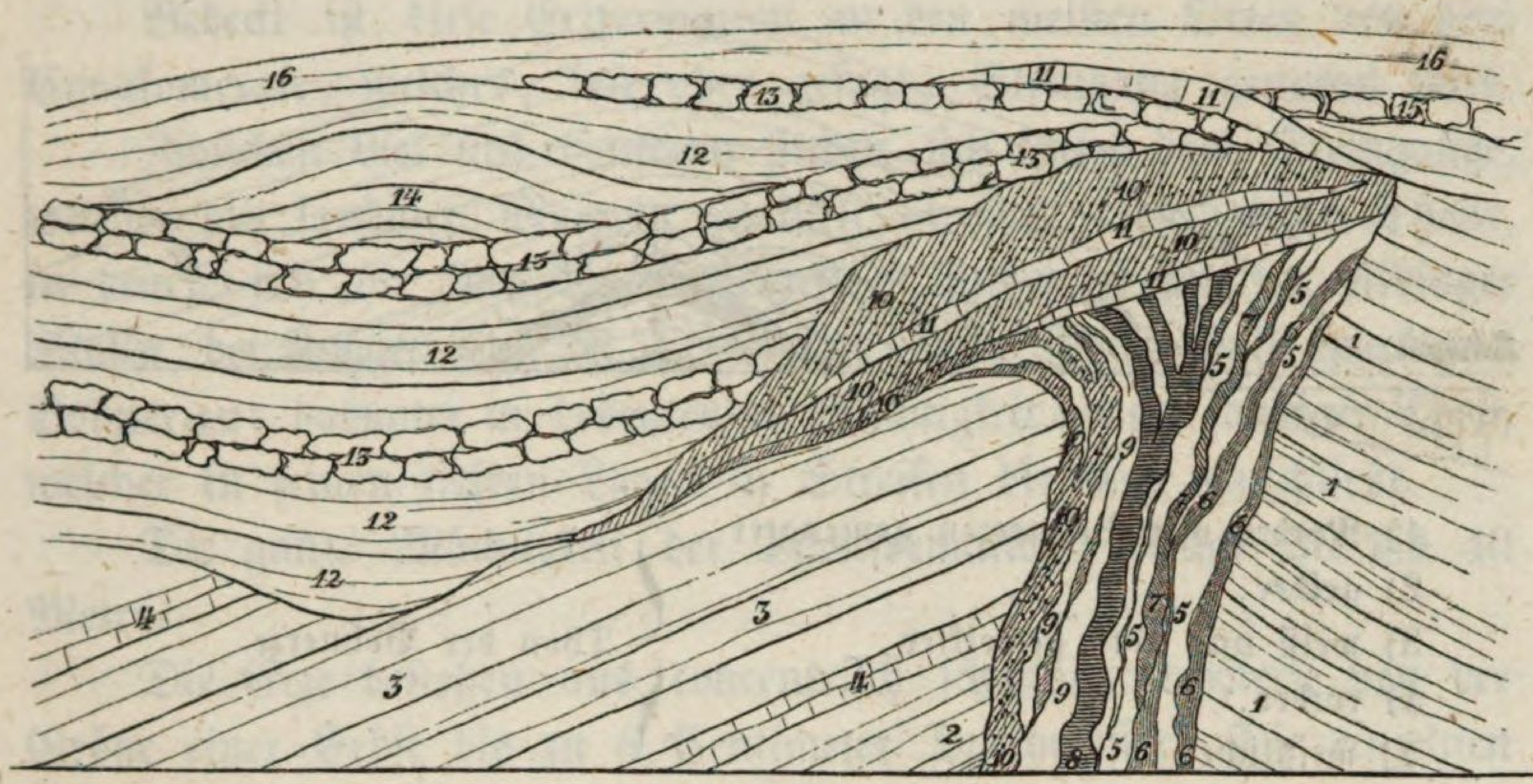
Weiter gegen Wendlingen hin zu unterst ein tertiärer hellgelber sehr fester ockergelb gewolkter Kalkmergel, dann grünliche Mergel mit festen, feinkörnigen, röthlich braunen festen Kalklagern und erhärteten Kalkmergelstreifen.

Diese Tertiärbildungen kommen abwärts gegen Freiburg und Offenburg nur noch bei Schutterlindenberg bei Lahr vor,[1] während sie bis über Candern hinaus sich überall über oder am Jurakalkgebirge anlegen.

Das Tertiärgebirge ist vom Lias, wie das Profil am Schönberg darthut, von einer 4 Meter weiten, etwa 10 Meter über die Oberfläche sich erhebenden Kluft getrennt. Während diese Kluft von Süden nach Norden unter einem Winkel von 75° einfällt, sind die benachbarten Schichten mit 25 bis 30° nach Westsüdwest geneigt.

Der Inhalt dieser Kluft, von v. Althauß aufgenommen, ist so interessant, daß ich in eine nähere Beschreibung desselben eingehen muß.

[1] F. A. Walchner, Zeitschrift für Mineralogie. 1827. II. S. 244.



1) Liasschiefer, 2) gelbgewolkter, 3) schmutziggrauer, 4) verhärteter blaulichgrauer,	Tertiärkalk.
5) gelber, 6) schwarzgrauer, 7) schwärzlich gestreifter, 8) rother, 9) gelb und roth gewolkter, 10) rother mit Bohnerzen gemengter,	Thon der Bohnerze von Kandern.

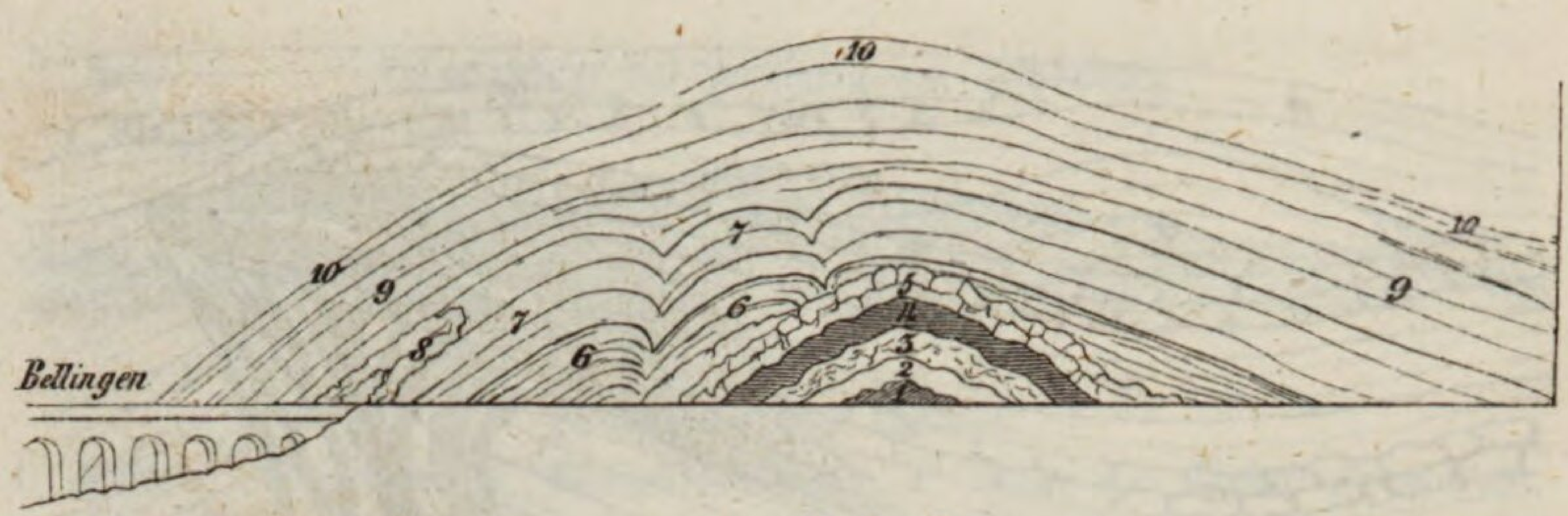
11) weißlicher,
12) hell und dunkelgelbe Thonmassen,
13) Conglomerate (Steingang),
14) schmutzig bläulich grauer Mergel,
15) fester fein gestreifter Sandstein,
16) Dammerde.

In Nr. 8 bis 10 fanden sich Petrefaktenreste des braunen Jura's.

Zwischen der Kluft und dem anliegenden Gebirge findet auf beiden Seiten ein messerscharfer Abschnitt statt.

Aus dem Profile ergibt sich, daß der Inhalt der Kluft über Nr. 3 und 4 gelagert sey, und daß darüber in welligen Straten 12, 13 und 14 liegen, daß diese aber nicht über die Kluft reichen, was auf beiden Seiten des etwa 90 Meter breiten Durchstichs beobachtet werden kann; ebenso ergibt sich daraus, daß die Schichten von 3 und 4 gehoben waren, ehe die übrigen Schichten sich absetzten.

Interessant für die Lagerung der Bohnerze ist noch der nachstehende, ebenfalls von v. Althauß aufgenommene Durchschnitt bei Bellingen.



1) Rother mit Bohnerzen gemengter,
2) gelber,
3) weiß und roth. gewolkter,
4) rother,
5) weißlicher

} Thon der Bohnerze.

6) schmutzig grauer Mergelsandstein,
7) schmutzig blaulich grauer Sandstein,
8) Steingang,
9) hellgelbliche Thonmassen,
10) Dammerde.

Aus dem Profile am Schönberge bei Uffhausen ergibt sich mit Gewißheit, daß die Thone der Bohnerze tertiär seyn müssen, weil noch Tertiärgebirge unter ihnen liegt.

Von Merian[1] und Walchner,[2] gestützt auf die Angaben des Direktors der Gruben von Candern, Hug, haben wir vortreffliche Beschreibungen dieser Bohnerzformation, welche im Breisgau zwischen Istein, Candern und Mühlheim in großer Ausbreitung vorkommt, und Gegenstand eines bedeutenden Bergbaus ist.

Sie findet sich in den kesselförmigen vollkommen ausgewaschenen Vertiefungen des Korallenkalks, der sich zum Theil kuppenförmig aus ihr erhebt. Es erscheint hier ein theils weißer, theils brauner oder rother, oft auffallend bandförmiger bunter Thon mit zum Theil scharf abgesonderten Farben. Die Erze liegen im Thone in Nieren zerstreut, meist in der Nähe des Kalks, in einem vorherrschend schmutzig blaulich grauen Thone. Die Eisensteinnieren (Reinerze genannt) sind von verschiedener Größe, in größerer oder kleinerer Zahl im Thone ausgeschieden.

[1] P. Merian, Beiträge zur Geognosie I. 1821. S. 152 ff. II. 1831. S. 215 ff.

[2] J. A. Walchner, Notice sur les minérais de fer pisiforme et réniforme des environs de Candern en Brisgau. Mém. de la soc. d'histoire nat. de Strasbourg I. 1. 1830. Desselben Geognosie 1832. S. 584 ff.

Bedeckt ist diese Erzformation an den meisten Orten von dem Conglomerate, welches, wie oben gesagt, Steingang genannt wird.

Zwischen Liel und Candern finden sich unter dem Steingange, welcher mit sandigen Mergeln wechselt, weiße, kieselhaltige Thone, in denen sich hie und da Schwefelkies findet, dann im Albinger Stolln, bei Auggen u. a. O. rothe und gelbe Thone mit sparsamen Bohnerzen; darunter in bedeutender Mächtigkeit weißer sandiger Thon, welcher in seinen tiefern Lagen in Streifen die Erze einschließt.

Die ganze Mächtigkeit der Thonformation beträgt 30 bis 40 Meter.

Die Erze bestehen aus concentrisch schaligen Körnern von der Größe einer Erbse bis zu 6 Centimeter Durchmesser. Die einzelnen gelblich braunen Bohnen sind durch rostbraunen, sandigen, eisenhaltigen Thon verbunden. Sie bestehen aus wasserhaltigem Eisenoxydul. Silicat mit einer kleinen Quantität Thonerde Silicat.

Die Reinerze und Bohnerze sind in Beziehung auf ihre Lagerungsverhältnisse so ähnlich, daß sie offenbar zu der gleichen Gruppe gerechnet werden müssen.

Mit den Reinerzen, theils im Thone, theils mit den Erzen verbunden, finden sich häufig kugelförmige Jaspisse, selbst bis zu Kopfgröße, von grauen und weißen bandförmig concentrisch laufenden Farben.

Ganz ähnliche Jaspisse, grau und weiß gebändert, finden sich auf den Ablösungen des Korallenkalks am Istein'er Klotze.

Die Bohnerze schließen ganz ähnliche Jaspiskugeln, aber stets von rother und gelber Farbe mit schmutzig olivgrüner Oberfläche, ein.

Alle die besagten Thone finden sich nicht selten von Trümmern und Schnüren von Fasergyps und Knauern von sehr reinem und schmutzigem Gypse durchwachsen und in den Bohnerzen von Candern finden sich linsenförmige Gypskrystalle bis zu mehreren Centimeter Durchmesser in Gruppen mit einander verbunden. Im Albinger Stolln scheidet sich sogar Gyps in Jaspis aus.

In der schönen Sammlung Hug's in Candern, der diese Erzformation am besten studirt hat, finden sich aus den Reinerzen von Auggen und dem Jaspisse des Albinger Stolln Stacheln von **Cidarites Blumenbachi**, ferner eine **Nerinea** aus dem Erze von Auggen. In den Jaspiskugeln der Reinerze wie der Bohnerze, ebenso in denen vom Istein'er Klotze zwischen den Schichten des Coralrag's

sind Nodosarien und andere microscopische Schalthiere zerstreut. Nach Merian soll sich ein Ammonit in einer Eisenniere vom Hertinger Walde gefunden haben, und Walchner erwähnt des Vorkommens von Astreen.

Aehnliche Bohnerze bei Aarau in so reichem eisenschüssigem Thone, daß er sich dem Thoneisensteine nähert. In dieser eisenschüssigen 6 bis 9 Meter mächtigen Masse finden sich große Kalksteintrümmer, ganz von der Beschaffenheit des Jurakalk's, der das Liegende bildet, und Kugeln von Jaspachat und Feuerstein.[1] Der Thon ist bedeckt von Molasse und einem in Braunkohle übergehenden Brandschiefer, welcher Planorben enthält.[2]

Die Bohnerze dieser Gruppe bei Dellemont im Jura sollen durch ein Gypscement verbunden seyn.

Wie die Bohnerze von Candern und am Istein'er Klotz mit den Gypsen von Bellingen, Bamlach und Wasenweiler, so scheinen die Bohnerze des Elsaßes bei Gundershofen, Mietesheim u. a. mit den Gypsen von Hattstadt und Zimmersheim in Verbindung zu stehen.

Der geschichtete Thon des Elsaßes enthält eine Menge Eisenhydratkörner meist von concentrischschaliger Textur, zu Gundershofen mehrere Lagen von Bohnerz; eine der obern, die ziemlich arm ist, wird horizontal und senkrecht von Adern fasrigen Gypses durchzogen und schließt viele Nieren eines schönen weißen und rosenfarbenen Gypses ein, die bis 3 Decimeter Durchmesser haben. Eine untere Lage wird des Eisenerzes wegen bearbeitet, und enthält auch einige Gypstheile und große Jaspisnieren von grünlich grauer und schmutzig röthlicher Farbe. Zu Mietesheim ebenfalls Gyps in den Bohnerzlagen. An andern Orten liegen Feuersteintrümmer und Feuersteinnieren in denselben.[3]

In den Bohnerzgruben von Mietesheim fand Voltz Ammonites nodosus, Ammonites binus Sow., Pentacrinites tuberculatus Mill., alle in Eisenstein verwandelt, also Versteinerungen des Jura's, des Muschelkalks und des Uebergangsgebirgs.[4]

Die Bohnerze an der obern Saône stimmen in ihren Lagerungsverhältnissen sehr mit denen in südwestlichen Baden überein. Im Distrikt

[1] J. G. Ebel, Anleitung auf die nützlichste und genußvollste Art die Schweiz zu bereisen. 4 Bände 1804—1805. II. 1804. S. 3 f.

[2] P. Merian, Beiträge zur Geognosie. I. S. 151 f.

[3] Voltz, Rheindepartements. S. 30.

[4] Thirria, Mém. de la soc. d'hist. nat. de Strasbourg I. p. 39.

von Sevenx unter weißlichem Thone	0m,66
weißer feiner Sand	0,70
Kalkconglomerat und grünlicher Mergel	1,10
weißlicher Thon, fettig anzufühlen, mit Mergelnestern, in denen einzelne Bohnerze	0,30
Bohnerze in Masse in gräulichem Mergel	0,80
Bläulicher Thon	2,00
Jurakalk.	

Der Sand, bald über, bald unter der Erzablagerung, geht zuweilen in eisenschüssigen Sandstein über.

Das Kalkconglomerat entspricht vollkommen dem Steingange der Badenser; es findet sich meist über, selten unter den Erzen, stets in wenig fortsetzenden Massen.

Diese Erzformation ist horizontal und abweichend auf Jurakalk gelagert.

Die Thone und Bohnerze gleichen denen von Auggen u. a. O. in Baden. Es enthalten nach Berthier die Erze

	von Velleron.	von Permes.
Eisenoxyd	69,80	60,70
Manganoxyd	—	2,90
Thon	5,00	12,80
kohlensauren Kalk . .	2,00	—
lösliche Alaunerde . .	6,00	6,00
Wasser	16,50	17,60
Verlust	0,70	—
	100,00	100,00

Man findet in ihnen, wie in den Diluvialbohnerzen, in Eisenerz verwandelte Schalthiere, und zwar Ammonites binus Sow., Amm. planicosta Sow., A. coronatus Schl., Nerinea suprajurensis Voltz, Terebratula coarctata Sow., T. helvetica Schl., T. variabilis u. a., also Schalthiere des Lias und verschiedener Abtheilungen des Jura.

Die eisenschüssigen Sandsteine enthalten Abdrücke von Blättern, welche denen der Rothbuche gleichen. [1]

[1] Thirria, Statistique du Départ. de la haute Saône, p. 116—133.

Dreizehntes Capitel.

Gyps und Steinsalz in den Karpathen.

§. 107.

Der größte Theil der Karpathen streicht von Westnordwest gegen Ostsüdost, und das Hauptfallen der Schichten geht im Allgemeinen gegen Südwest und Südsüdwest. Es findet dieß namentlich in den Nordkarpathen, welche Galizien von Ungarn scheiden, statt; diese beginnen an der Lysagora und reihen sich hier den Westkarpathen zwischen Ungarn, Mähren und Oesterreich, östlich von den Südufern des Pruth dem mehr südlich streichenden östlichen Theil der Karpathen an, welcher die Grenze von Galizien, der Moldau und Siebenbürgen macht.[1]

Das älteste Flözgebirge in den Karpathen ist der Karpathensandstein, welcher Jurapetrefakten enthält. Eine obere Abtheilung desselben schließt Neocomien und Grünsandversteinerungen ein. Der Nummulitenkalk und die Sandsteine, welche diesen bedecken und ebenfalls zum Karpathensandstein gerechnet werden, gehören zum Eocen;[2] der sogenannte Karpathensandstein ist daher bald Repräsentant des Jura's, bald der Kreide, bald des Tertiärgebirges, ohne daß sein Aeußeres sehr verschieden wäre.

Er folgt dem Zuge der karpathischen Centralketten, setzt die höchsten Rücken der Westkarpathen zusammen, umschließt die Tatrakette, bildet von dieser bis zur Bukowiner Urgebirgsgruppe den hohen Rücken der Nordkarpathen und nordwärts das flache Galizien, andererseits ist er gegen Süden in die Thäler von Ungarn ausgebreitet. Er erfüllt die Thäler der Arva und der Waag, verbreitet sich bis zum Zipser Schiefergebirge, wird begrenzt und durchbrochen von den

[1] G. G. Pusch, geognostische Beschreibung von Polen. I. 1823. S. 29 ff.

[2] R. J. Murchison, über den Gebirgsbau in den Alpen, Apenninen und Karpathen, bearbeitet von G. Leonhard. Stuttgart 1850. S. 103 ff.

Trachyten bei Eperies u. a. O., folgt von Szolywa an im Süden dem Zuge der Trachytkette von Munkacz bis Huszt und erfüllt das salzreiche Bassin der Marmorosch. Wo die Formation zwischen der Marmorosch und Bukowina am hohen Gebirge Pietros das nördliche Ende der Bukowiner Glimmerschieferkette berührt, theilt sie sich in zwei Züge. Der östliche wendet sich rasch nach Süden, bildet das Grenzgebirge zwischen der Moldau und Siebenbürgen, und erstreckt sich tief in die Moldau hinein. Der westliche Zug verbreitet sich aus der Marmorosch nach Siebenbürgen bis zur Solfatara von Budos Hegy, wo er mit dem östlichen Zuge wieder zusammenkommt, und erfüllt gegen Westen weiter den ganzen salzreichen Kessel von Siebenbürgen.

Der Karpathensandstein ist der Hauptmasse nach ein feinkörniger, meist schiefriger kalkhaltiger Sandstein, der sich besonders dadurch auszeichnet, daß ihm zerstückelte Pflanzenreste und Bröckelchen von Pechkohle und Bernstein beigemengt sind. Sandige Mergelschichten, schwarze Mergelschiefer, welche im höhern Gebirge, z. B. der Marmorosch, dem Thonschiefer ähnlich werden, kieslige Kalksteine und Hornsteine sind in beständigem Wechsel mit ihm. In den Ostkarpathen, namentlich im Grenzgebirge zwischen Pokutien und der Marmorosch, wird das Bindemittel kieslig und er erscheint als Quarzsandstein oder Quarzfels, und Kalksteine mit von Steinöl durchdrungenem Hornsteine wechseln häufig mit den Sandsteingebilden. Charakteristisch für diese sind schwache Flöze von thonigem Sphärosiderite mit Farrnkräuterresten; auch untergeordnete Lagen von Steinkohlen finden sich in ihnen.

Mit dem Karpathensandsteine wechsellagern Conglomerate und Breccien, bunte Thone und Mergel, und in der obern Abtheilung der Formation Nummulitenkalke, welche an der Tatra und am Bukowiner Grundgebirge bis zu 2000 Meter hohen Alpen aufgethürmt, mit röthlichen Schiefern verbunden sind.

Der Nummulitenkalk ist nach Zeuschner Dolomit feinkörnig von grauer Farbe, der theilweise in Dolomitconglomerat, theilweise in Sandstein übergeht. Er enthält nach Murchison die gleichen Petrefakten, wie der eocene Nummulitenkalk der Alpen.

Das wichtigste Vorkommen im Karpathensandsteine sind das Steinsalz und die ihm verwandten Gebilde, deren Verhältnisse weiter unten gedacht werden wird.

Diorit und Hornblendegesteine, Mandelstein, porphyrartige

Massen und Trachyt durchbrechen häufig die Karpathenformation, in besonderer Verbreitung erscheinen sie auf dem Ungarn zugewandten Theile der Karpathen und in Siebenbürgen. [1]

§. 108.

Die Nord- und Ostkarpathen sind dem Hauptstreichen der Karpathen parallel von Steinsalz oder Gyps begleitet.

Mit dem Karpathensandsteine in Verbindung beginnt eine dieser Parallelen südlich von Krakau mit den Gypsen von Podgorze und dem Gypse und Steinsalze von Wieliczka und Bochnia. Von hier findet eine Unterbrechung statt; die Steinsalzformation tritt erst wieder bei Dobromil, Lacko, Starasol auf, von da verbreitet sich ein langer Zug von Salzquellen von Drohobicz bis Petranka aus. Hier treten die Kreidegypse zwischen Stanistawow und Olynia in die Reihe, und erst, wo diese aufhören, treten wieder Salzquellen bei Solotvina und Maniawa auf. Mit einem mehr von Norden nach Süden gehenden Streichen kommen nun die Gypse von Peczynizyn zwischen Uterop und Kuty, und das Steinsalz von Kossow, und nach langer Unterbrechung, nur hier und da durch Salzquellen angedeutet, das Steinsalz von Kaczyka, Okna und Grozest in der Moldau, und zuletzt von Fokschany und Kimpina in der Wallachei.

Eine andere Steinsalzparallele, ebenfalls im Karpathensandsteine, liegt der erstgenannten südlich. Sie beginnt im Westen zuerst in der Gegend von Eperies bei Sovar, tritt von Nordwesten gegen Südost in der Marmorosch bei Huszt, Sófalva, Esononfalva, Sándorfalva, Talaborfalva, Rhonasek, bei Szigeth, bei Sugatak und durch den Paß Rodna in Siebenbürgen ein. Zwischen den Ebenen von Szathmar bis in den Distrikt von Kronstadt, nördlich sich an die Berge von Kapnik, östlich an die Trachytketten von Kelemen Havas und Margita, südlich an die Gebirge von Fayaras und ihre Verlängerung gegen das Banat, endlich westlich an die Gebirgsgruppe, die sich über Carlsburg erhebt, anschließend, findet sich das Steinsalz am mächtigsten entwickelt, und nimmt einen großen Theil des Innern von Siebenbürgen ein. [2] Fichtel nimmt zwei Straßen an, in welchen das Salz das letztbenannte Land durchzieht. Die östliche geht vom Passe Rodna über Szaßregen, Parayd,

[1] Pusch, Polen II. 1836. S. 4 ff.

[2] Beudant, Voyage en Hongrie II. p. 315

Udwarhelly, Reps, und findet wohl ihre Verlängerung in der Wallachei bei Kimpina und Tergovist, die westliche über Koevar, Deesakna, Thorda, Visakna, Heltau, und verlängert sich über den Paß Rothenthurm nach Okna und Rimnik in der Wallachei.[1]

In Croatien, im Comitate Zagrabia findet sich Steinsalz bei Batsum.[2]

Eine dritte Parallele bildet nördlich der Linie von Wieliczka ein Gypszug, aber nicht mit Karpathensandstein verbunden, meist auf Kreide. Er tritt in Oberschlesien an der linken Oderseite bei Dirschel, Katscher, Deutsch-Neukirch, Kuchelna, Schreibersdorf und bei Polhanetz, an der rechten Oderseite bei Czernitz, Rogau, Pschow, zwischen Pogusistow und Payrzebien auf; ebenso nördlich der Weichsel in der Woiwodschaft Lublin und in den Gegenden zwischen Dniester, Bug und Podhorce. Besonders häufig erscheint dieser Gyps in der Niederung des untern Nida-Thals; weiter östlich kommt er erst wieder im Bassin von Lemberg zum Vorschein, ferner östlich von Lemberg zwischen Podhayczyk und Uniow, bei Blotnia unweit Narajow, beim Städtchen Meducha, in der Ebene nördlich von Halicz.

Große Gypslager finden sich am Sereth- und Podhorce-Fluß; südlich vom Dniester kommen diese sehr ausgebreitet in der Gegend zwischen Tlumacz und Obertyn, bei Babin am Dniester vor. Auch jenseits des Pruth, südöstlich von Faltschi, im Kohurluischen Gebiete, zeigt sich diese Gypsbildung mit der groben Kreide, hier aber streicht sie von Norden gegen Süden.[3]

Ich ordne hier das Gyps und Steinsalzgebirge der besagten 3 Züge dem Miocen bei, obschon noch zu beweisen ist, ob alle 3 Züge ein und derselben Formation angehören.

§. 109.

Die Parallele von Wieliczka oder die mittlere der Karpathen, deren Verbreitung im vorigen Paragraphen bezeichnet wurde, besteht aus Gyps, Steinsalz, Thon, in Sandstein, Mergel ꝛc. übergehend, und aus Gerölleablagerungen.

Der Gyps, eines der wesentlichsten Glieder der nördlichen karpathischen Salzformation tritt mit und ohne Salz, in Verbindung mit Salzthon, meist mit bunten Thonen auf. Weißer und rother

[1] Fichtel, Geschichte des Steinsalzes ꝛc. 1780. S. 26.
[2] Beudant l. c. II. p. 534.
[3] Pusch, Polen II. S. 359 ff.

Fasergyps sind am häufigsten, doch ist auch dichter und feinkörniger Gyps von weißen, grauen, seltener röthlichen Farben häufig. Am seltensten ist Fraueneis und Stinkgyps (Nowepole). Dichter Anhydrit von meist himmelblauer Farbe begleitet das Steinsalz und den Salzthon; er hat wegen seiner nierenförmigen und traubigen Oberfläche den Namen Gekrösestein erhalten. Der Gyps bildet keine fortsetzenden Lager, er tritt in Stöcken oder in Nestern in andern Gesteinen auf.[1]

In Wieliczka ist der Gyps weniger mächtig als der Thon, so mächtig jedoch als das Steinsalz.

Anhydrit findet sich hier in den untern und mittlern Abtheilungen des Salzgebirges, Gyps in den obern und zwar erst oberhalb dem Grünsalze. Anhydrit erscheint stets in dünnen Schichten durch grauen Thon getrennt, zu vielen hunderten übereinander liegend, sowohl unter dem Szybiker als zwischen diesem und dem Spisa und Grünsalze.[2]

Im östlichen Theile von Galizien und Podolien herrscht Selenit in Verbindung mit festem Gypse. Diese Lager unterscheiden sich in nichts von denen in der Kreide, von welchen weiter unten die Rede seyn wird, als durch ihre Stellung. Dieser Gyps bildet aber keine so reine Massen als der Gyps in der Kreide, ist im Gegentheil zuweilen mit Sand gemengt.[3]

Das Steinsalz ist entweder nur in unsichtbaren Theilen oder Körnern im Salzthone zerstreut, oder es bildet große unregelmäßige von Salzthon umschlossene Stöcke, oder es ist in gekrösförmig gewundenen Lagen zwischen Salzthon, Gyps, Anhydrit und sandigen Mergel geschichtet, oder es bildet außerordentlich große Massen, welche nur mit wenig Schutt, Mergel und Salzthon bedeckt sind, wie zu Okna und Grozest in der Moldau.

Dieses Steinsalz ist meist von grauer und weißer Farbe. Es wechselt vom feinkörnigsten bis zum grobkörnigen Gefüge, ist selten ganz rein, sehr oft mit Thontheilen, welche ihm eine schmutzige Farbe geben, mit Sand und kleinen mikroskopischen Conchylien, mit Gyps

[1] Pusch, Polen II. S. 95 ff.

[2] L. Zeuschner, geognostische Beschreibung des Salzlagers von Wieliczka. Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1844. S. 529 f.

[3] Lill de Lilienbach, Descript. du Bassin de la Galicie et de la Podolie, Mém. de la soc. géol. de France I 1. p. 75.

und Anhydritkörnern gemengt. Mehrt sich der Thon, so entsteht Haselgebirge. Fasersalz füllt nur gangartige Klüfte in Thon und Steinsalz aus.[1]

In Wieliczka wird Grünsalz, Spisa und Szybiker Salz unterschieden. Ersteres ist grobkörnig, gemengt mit grauem Thone und mit Gypsnadeln, in's schmutzig Grünliche spielend. Das Spisasalz besteht aus dünnen stänglichen Crystallen, parallel neben einander gruppirt, welche gewöhnlich 13 Millimeter lang, 1 Millimeter breit und von blättrigem Bruche sind. Die Farbe ist dunkelgrau, hauptsächlich von dem durch die ganze Masse zerstreuten Thon, der in vorherrschender Menge, mit abgerundeten Quarzkörnern, Körnern eines eisenhaltigen Dolomits und hellblauem Anhydrit beigemengt ist. Die Beimengung besteht aus 0,25 bis 0,30 Dolomit, 0,05 bis 0,10 Anhydrit und 0,60 bis 0,70 Quarz mit etwas Thon.

Einige Lagen enthalten Conchylien und Braunkohle, welch' letztere ganze Schichten auszumachen pflegt.

Das Szybiker Salz ist körnig, die Körner halten 4 bis 6 Millimeter Durchmesser; wenn sich diese vergrößern, so ist es nicht vom Grünsalze zu unterscheiden; die Farbe ist hellgrau. Dieses Salz hat am wenigsten fremde Beimischung von Thon und Gyps, und ausnahmsweise von blauem Anhydrit, welche alle zusammen selten 0,10 auch nur 0,02 des Ganzen betragen.

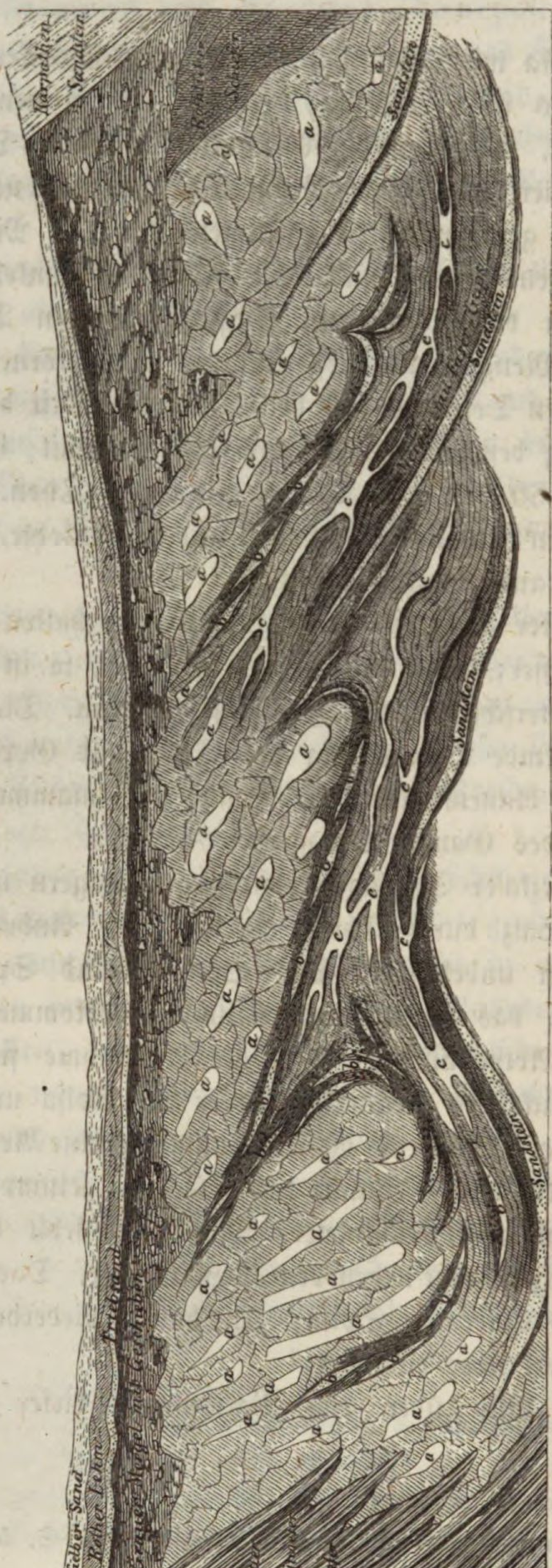
Das Wieliczka'er Salzlager besteht aus Lagern und mächtigen Klumpen von Salz durch Thon, Mergel und Anhydrit getrennt. Das Liegende ist unbekannt. Das Szybiker und Spisasalz bilden stets die untern, das in cubischen Klumpen vorkommende Grünsalz aber die obern Abtheilungen. Nur als Ausnahme finden sich die unförmlichen Stücke des Grünsalzes unter der Spisa und selbst unter dem Szybikersalze. Während die letztgenannten eine Art von Schichtung zeigen, bildet das Grünsalz nur mächtige Klumpen im Thone und zwar bis zu 450 Cubikmeter. Manchmal fehlt das Spisasalz und das Grünsalz schwebt neben dem Szybikersalze. Das letztgenannte findet sich öfters unter der Spisa, gewöhnlich wiederholen sich diese Salzarten zweimal über einander.[2]

Ein gutes Bild über das Vorkommen dieser verschiedenen

[1] Pusch, Polen II. S. 92 ff.

[2] Zeuschner, neues Jahrbuch für Mineralogie. 1844. S. 519 ff.

Salzabarten und die Lagerungsverhältnisse überhaupt gibt der nachstehende Durchschnitt der Wieliczka'er Gruben nach Hrdina:



a. Grünsalz. b. Spiza. c. Szybiker Salz.

Der Thon erscheint bald grau bald bunt. Ersterer grau oder schmutzig braun, in Wieliczka Halda genannt, ist gewöhnlich mit Salz gemengt, fettig, neigt sich zum Schiefrigen, ist meist sehr bituminös und zeigt fettig stark glänzende Ablösungen. Er enthält etwas kohlensauren Kalk. Sehr oft ist er mit Sand-, Gyps- und Anhydritkörnern gemengt und enthält kleine Muscheln und verkohlte Blätter. Die Halda bildet in Wieliczka mächtige ungeschichtete Massen, selten sind sie schiefrig in der Nähe untergeordneter Mergellager. Diese Mergel finden sich gewöhnlich mitten in den Lagern zwischen den Salzabänderungen.

Diese Halda geht häufig auch in Haselgebirge über, welches in Wieliczka seltener, dagegen in den Gruben von Ostgalizien vorherrschend ist.[1]

In Wieliczka sind in der Halda viele Klüfte von 2 bis 26 Millimeter und drüber mit Bittersalz ausgefüllt.[2]

Die bunten Thone sind bald roth, bald bläulich, ohne Bitumen, theils sehr fest, fast plastisch, theils mergelig. In Wieliczka bilden die rothen und blauen Mergel nur in Nestern den obersten Theil der Thonablagerung, sie sind dolomitisch, und wechsellagern ebenso wie die bunten Mergel des Keuper's.[3] Weit verbreiteter sind sie in Ostgalizien in Verbindung mit mächtigen Gypslagern und durchzogen von rothem Fasergypse. Zwischen den Salinen Starasol und Kaczyka begleiten rother Schieferthon und Schieferletten die Salzquellen und bilden die Unterlagen der Salzthonmassen. So namentlich bei Lisewice, zwischen Stry und Kalusz.

Durch Beimengung von Glimmer und Sand bildet sich ein Uebergang in Sandstein, kaum vom Karpathensandstein zu unterscheiden, in dem gewöhnlich der Thon vorherrscht. Er ist in Wieliczka von bläulicher Farbe und bildet hauptsächlich in größerer Tiefe mächtige Bänke; seltener ist er schiefrig. Besonders entwickelt ist der Sandstein in dem ostgalizischen Steinsalzgebirge zwischen Starasol und Kaczyka. Hier wechseln wiederholt Schichten von grauem und weißem feinkörnigem Sandsteine mit theils thonigem, theils mergeligem

[1] Pusch, Polen II. S. 94 f.

[2] Hrdina, Joh. Nep., Geschichte der Wieliczka'er Saline. Nach dessen Tode herausgegeben und mit einer geognostischen Beschreibung der Salzformationen rc. vermehrt durch Ludwig Immanuel Hrdina. Wien 1842.

[3] Zeuschner, neues Jahrbuch für Minerologie 1844. S. 522.

Bindemittel, welche in Sandmergel, oder Kalksteinschichten, oder blauen und grauen, oft bituminösen Letten und Schieferthon übergehen.[1] In bläulichgrauem Sandstein finden sich Gyps und mit ihm Kochsalzlagen, Fraueneis und Fasergyps von weißer und rother Farbe eingesprengt.[2]

In Verbindung mit Thon und Sandstein steht Kalkmergel, der in den Wieliczka'er Gruben sowohl oberhalb des eigentlichen Salzthons als auch tiefer vorkommt. Er ist die Lagerstätte des gediegenen Schwefels, von dem weiter unten die Rede seyn wird.

Von besonderem Interesse sind die Geröll- und Geschiebablagerungen in diesem Salzgebirge.

In der Strecke Neubau in Wieliczka findet sich ein Conglomerat mit Schwefelkies und gediegenem Schwefel. In diesem trifft man abgerundete Bruchstücke von Granit, ganz verschieden von dem der Tatra. An manchen Orten in den Wieliczka'er Gruben finden sich mächtige Geröllablagerungen und große Bruchstücke von Fucoidensandstein, gewöhnlich sind sie wenig gerundet und haben ziemlich scharfe Kanten. Diese Gerölle sind an manchen Punkten sehr bedeutend angehäuft und nehmen in den Strecken 6 bis 12 Meter und mehr ein.[3]

Aehnliche Conglomerate finden sich in den Schächten von Kniasdwor,[4] Rosulna und Maniawa. Das Salzgebirge an letztbenanntem Orte ist aus Thon mit Trümmern von Mergel und schiefrigem Thone von Erbsen- bis Taubeneigröße zusammengesetzt; die Mergelfragmente sind die größern. Dazwischen brechen horizontale Bänke von 10 Meter Mächtigkeit aus Mergelgeschieben bestehend, von Fasergyps und wenig Salztrümmern durchzogen. Man bemerkt in diesem Agglomerate: Mergelgeschiebe, körniges Salz mit Thon und thonigem Sandsteine gemengt, und von Fasergyps durchzogen. Die leeren Räume sind mit reinem körnigen Salze angefüllt.[5] Das Steinsalz ist nach mündlicher Angabe meines Freundes E. Balasits, dem ich mehrere Berichtungen für diese Gegenden verdanke, nicht durchsunken.

[1] Ad. Schneider, über die Gebirgsbildungen des karpathischen Gebirges in der Gegend von Skole, Karsten's Arch. VII. 2. S. 369 ff.

[2] Zeuschner, neues Jahrbuch für Mineralogie. 1836. S. 356 f.

[3] Zeuschner, neues Jahrbuch für Minerologie. 1844. S. 529.

[4] v. Lill, Mém. de la soc. géol. de Fr. I. 1. p. 69 f.

[5] v. Lill, Mém. de la soc. géol. de Fr. I. 2. p. 249.

Ob und in welcher Beziehung die blendendweißen, in grotesken Formen anstehenden Dolomite zu dem Gyps- und Steinsalzgebirge stehen, welche die Höhen von Olkusz und Krakau, bei Kromolow und Niepolomice krönen, in welchem Verhältnisse dazu die Dolomit- und Erzablagerungen in Oberschlesien und Südpolen und die Nummulitendolomite stehen, ist noch unermittelt.

Eine Menge Salzquellen finden sich im Gefolge dieser Gyps- und Steinsalzparallele.

Hoch in den Beskiden, 2 Kilometer von Sebastian Kretscham und hoch im Gebirge bei Preluki entspringen Salzquellen, welch' letztere viel Chlorgas ausstoßen, doch die meisten entquellen am Fuße der Karpathen in Ostgalizien dem Steinsalzzuge von Lako und Dobromil bis Uterop und Kossow, von wo sie sich gegen Südost in die Bukowina und Moldau bis Kaczyka, Okna, Grozest und den Paß Oglos verbreiten. Diese Quellen enthalten immer etwas Gyps, schwefelsaures Natron, häufig Schwefelwasserstoffgas, etwas Erdöl und Jod (Truskawiec und Solotwina.)

Den Salzquellen folgen Schwefelquellen, welche reich an Schwefelwasserstoff sind, zugleich aber auch kohlensaure und salzsaure Salze und frei Kohlensäure enthalten. Starke Schwefelquellen entspringen bei Swoszowice, bei Skotniki, bei Bochnia aus dem Salzgebirge, bei Truskawiec aus den schwefelführenden Mergelflözen, bei Dobromil, Zabiokruki, nächst Kolomea aus Gyps und an noch vielen Orten im Salinenzuge in der Bukowina und der Moldau.

Eine Menge Erdölquellen begleiten das Steinsalzgebirge. Das Erdöl wird theils in Gruben aufgefangen, theils ergießt es sich auf Quellwassern schwimmend aus dem Gebirge. Es hat eine dunkelbraune bis schwarze oder bouteillengrüne Farbe. In Galizien finden sich Erdölquellen bei Weglówka unweit Krasno, zu Tyrawasolna, bei Sanok, zu Kraszenina, Starasol, Kalowopienic und Uberec im Sanok'er Kreise, zu Nahujowice, Popiel, Boryslaw, Truskawiec bei Stry, Starunia bei Stanislaw, zu Sloboda, Kosmacz und Jablonow bei Kolomea, ferner in der Moldau zu Bochuraschany unweit Baja, im Moinesz'er Grunde, östlich vom Passe Oytosch bei Herschau und zwischen Okna und Taraony.

Mit dem Erdöl quillt zugleich häufig Kohlenwasserstoffgas mit dumpfem Getöse hervor, so namentlich bei Truskawiec.

In den Salzgruben von Wieliczka ist schon auf mehreren Punkten

aus offenen Klüften brennbares Gas in großer Menge ausgeströmt, welches sich bei Annäherung einer Flamme schnell entzündet und gefährliche Detonationen hervorbringt. Es scheint dieß Kohlenwasserstoffgas zu seyn.[1] Ein ähnliches Gas findet sich im Spisasalze unter dem Namen Knistersalz bekannt, in Wieliczka, welches sich bei der Auflösung dieses Salzes in Wasser unter mehr oder minder starken Knistern entwickelt. J. Dumas[2] hat zuerst, in neuerer Zeit H. Rose,[3] die Natur des eingeschlossenen Gases untersucht; letzterer erhielt aus 1 Loth (14,616 Grammen) 1 bis 3 Cubikcentimeter Gas, welches er zusammengesetzt fand entweder aus

Wasserstoff	1,17	oder	2,92
Kohlenoxydgas	0,84	„	0,25
Sumpfgas	2,91		
oder ölbildendem Gas	1,97.		

Nach Schultes finden sich überdieß in den unterirdischen Seen von Wieliczka freie Schwefelsäure neben freier Salzsäure.

Der Schwefel bildet in dieser Parallele eine nicht unbedeutende Rolle. Er findet sich im Gypse von Szczerzek, Babin am Dneister und bei Lubinie.[4] Im Kalkmergel oberhalb des eigentlichen Salzthons und auch tiefer bricht der Schwefel in den Gruben von Wieliczka, und in eben diesem Mergel, der sehr mächtig und mehr thonig auftritt, bei Swoszowice, unweit Krakau, mit Gyps und in der Nähe von Salzthon. Dieser Schwefel findet sich hier in Tropfen, Kugeln, Nieren und kleinen Lagen so häufig, daß er Gegenstand des Bergbaus wird. Unter den Schwefellagen folgen wechselnd grauer Mergel mit schiefrigen Thonen, Fasergyps und Stinkstein.[5]

Ezquerra del Bayo erwähnt auch der Braunkohle, welche in mergeligem Sandsteine über der Schwefellage, in den Mergeln selbst und im Gypslager zerstreut mit dem Schwefel vorkommen soll.[6]

Noch merkwürdiger ist das Schwefelvorkommen in einem ähnlichen Mergellager bei Truskawiec, im sogenannten Salinenzuge. Diese Mergel wechseln mit Sandstein, dem Karpathensandstein ähnlich,

[1] Pusch, Polen II. S. 115 ff.
[2] Annales de Chim. et de Phys. T. XLIII. p. 316 ff.
[3] Poggendorf's Annalen der Physik ꝛc. 48. S. 353—361.
[4] Lill, Mém. de la soc. géol. de Fr. I. 1. p. 88.
[5] Pusch, Polen II. S. 97 f.
[6] Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1834. S. 401.

mit Gyps und Schieferthon. Außer dem gediegenen Schwefel führen diese noch Bleiglanz und braune Blende eingesprengt.

Im Galizischen Steinsalze finden sich nicht selten organische Reste, Braunkohlen mit einem scharfen unangenehmen Geruche von verschiedenem Ansehen in ganzen Lagen oder einzelnen Stämmen und Aststücken, woran zuweilen noch Blätter sind. Außer diesem Holze fanden sich die Nuß von Juglans salinarum Sternberg's, in der Spisa der Strunk eines Farrnkrauts von Gen. Asplenium u. a.[1] Göppert unterscheidet in dem bituminösen Holze zwei Coniferen und ein Laubholz.[2]

Philippi fand im Spisasalze 6 Zoophiten, 14 Polythalamien, 7 Coniferen, 8 Univalven, 3 Crustaceen, wovon mehrere noch lebend im Mittelmeere gefunden werden.[3]

Nach Reuß finden sich in dem Salzthone von Wieliczka 19 Arten Cytherinen, von denen 5 diesem Gebilde eigenthümlich sind, 7 mit Arten aus dem Leithakalke, 2 mit Arten aus dem Tegel und 6 mit solchen, die dem Tegel und Leithakalke gemeinschaftlich zukommen, übereinstimmen. Daraus ergibt sich, daß dieser Salzthon Aehnlichkeit mit den obern Schichten des Wien'er Beckens besitzt. In demselben Salzthone fand er bis jetzt 118 verschiedene Arten von Foraminiferen, darunter 33 neue.[4]

Zeuschner erwähnt aus der **Halda** des **Pecten Lilii** Pusch's, des **Pecten cristatus** Bronn's, der **Nucula compta Goldf.**, der **Nucula striata Lam.** (noch lebend), der **Natica epiglotina Lam.** mehr der noch lebenden **Natica millepunctata** gleichend, des **Pedipes buccinea Br.** (noch lebend) u. a.[5]

Ferner finden sich Scheren von Krebsen, ähnlich denen des **Portumus leucodon** Desmarest's und Fische.

Auch in den Salzthonschichten von Pokutien und der Bukowina finden sich subapenninische Petrefakten.[6]

[1] Pusch, Polen II. S. 98 und 110 ff.

[2] Göppert, neues Jahrbuch für Mineralogie. 1846. S. 710.

[3] Philippi, Versteinerungen im Steinsalze. Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1843. S. 568 f.

[4] A. E. Reuß, über Cytherinen. Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturw. in Wien III. 1848. S. 418 f.

[5] Zeuschner, neues Jahrbuch für Mineralogie. 1844. 524 ff.

[6] Pusch, Polen II. S. 156.

Die Gyps- und Steinsalzformation der Nordkarpathen streicht im allgemeinen wie dieser Gebirgszug selbst, von Westnordwest nach Ostsüdost, und fällt gegen Südwest und Südsüdwest.

Der bedeutendste Theil der Flöze von Wieliczka fällt gegen Süden unter 40° und noch steiler.

Ganz conformes Streichen und Fallen haben die Schichten des Fucoidensandsteins, die sich über der Wieliczka'er Grube erheben. Die unmittelbare Bedeckung kann man nicht wahrnehmen, aber ausgemacht ist es, daß die Steinsalzformation unter dem Karpathensandstein liege.

Ueber den rothen Mergeln, dem Schlußgliede der Salzformation liegen in Wieliczka:

1) schwarzer gypshaltiger Thon,

2) loser Sand mit vielen Tertiärversteinerungen 6—8 Meter,

3) Lös, der Zähne von Mammuth und Rhinoceros enthält, 9—15 Meter mächtig.[1]

In Bochnia ist das Einfallen der Gebirgsschichten ebenfalls gegen Süden, doch die Winkelneigung viel stärker.[2]

Am nördlichen Rande des Galizischen Flözbassin's, im Salinenzuge von Dobromil bis in die Bukowina erscheint das Braunkohlengebirge und mit ihm das Salzgebirge übergreifend über Karpathensandstein in einer flachhüglichen mit sanften Thälern durchschnittenen Gegend, eine Breite von etwa 12 Kilometer einnehmend, das sich einerseits bis in das Santhal bei Dobromil in fast ununterbrochener Lagerung erstreckt, andererseits aber bis in die Bukowina fortzieht.

In weiter südöstlichen Fortstreichen nimmt die Breite des salzführenden Gebirges zu und dürfte in der Gegend zwischen Kalusz und Dolina 23 Kilometer, zwischen Delatyn und Kolomea noch beträchtlicher seyn.[3]

Bei der Saline von Lacko fallen die Schichten des Salzgebirges nach Westsüdwest unter einem Winkel von 70°, bei Rosulna 60° gegen Südost, bei Kniazdwór 60° im Westen, bei Molodiatyn sind sie senkrecht, bei Jablonow und Kossow 70—80° gegen Westen[4] geneigt.

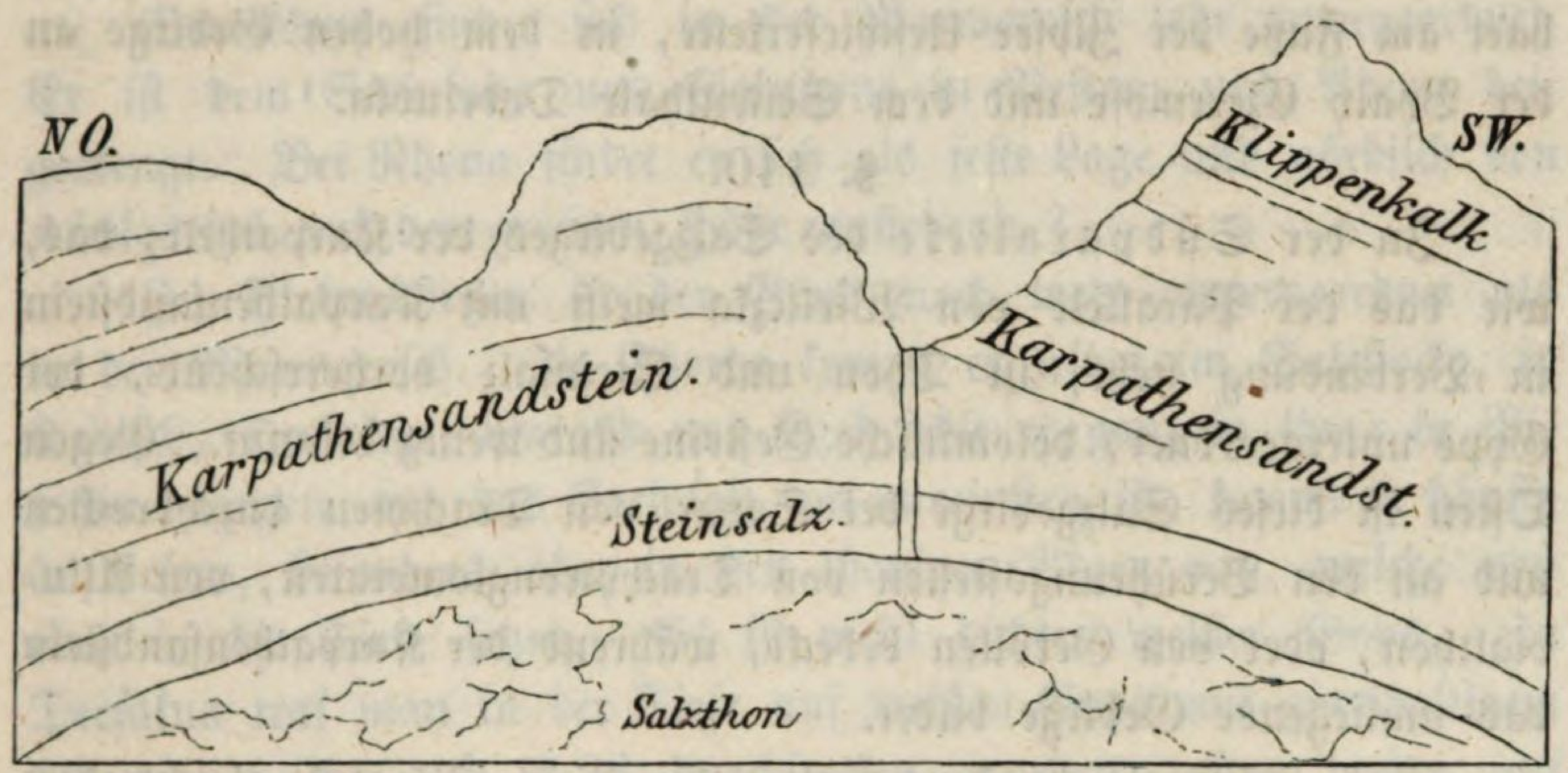
[1] Zeuschner, neues Jahrbuch für Mineralogie. 1848. 530 ff.

[2] Thürnagel, Bemerkungen über Wieliczka. Karsten's Arch. XII. 2. S. 337 ff.

[3] Ad. Schneider, Karsten's Arch. VII. 2.

[4] v. Lill, Mém. de la soc. géol. de Fr. I. 2. p. 247 ff.

Bei der Saline Maniawa ist das Salz, wie der nachstehende Durchschnitt zeigt, rückenartig gebogen.



Mächtige Steinsalzmassen wurden in neuerer Zeit bei der Saline Stebnik im Samborer Kreise zwischen Stry und Drohobycz, 78 Kilometer südwestlich von Lemberg erbohrt, und das Steinsalz in Verbindung mit Salzthon, Gyps und Sandstein auf 200 Meter Tiefe verfolgt, ohne es zu durchsinken.

Die Verhältnisse in die sie mit dem Salzgebirge zu stehen kommen, ergeben sich am besten aus den Profilen der Saline Kniazdwór am Pruth.

Im Schachte 3 wurden folgende Schichten durchsunken:

Dammerde, gelber Letten mit Geröllen, Schotter . . .	1^m^,738
armer Salzthon	5,848
sandiger Thon, Sandstein mit Gypskörnern, Sandstein mit tertiären Muscheln	18,966
Brandschiefer mit Muscheln	0,948
Sandstein mit salzigem Thonmergel, zum Theil mit Sandstein und Hornsteingeschieben, mit Gypskörnern. Der Thonmergel enthält die gleichen Nuculen wie der von Wieliczka	54,784
ganze Tiefe:	82^m^,284

Zu der Braunkohlenformation in Ostgalizien sind auch der blaue viele Gypskrystalle führende Thon an der untern Weichsel, die stark geneigten Schichten der gypsreichen Braunkohle bei Dobrzyn, die

Gypse mit blauem Thone ganz den Kreidengypsen ähnlich, der Gyps über Grobkalk bei Zalesczyki am Dniester zu rechnen.

Sind diese Gypse tertiär, so sind es auch die Gypse von Iglo, hart am Fuße der Zipser Urschieferkette, in dem hohen Gebirge an der Byaly Czeremose und dem Seitenthale Dodeluska.[1]

§. 110.

In der Südparallele des Salzgebirges der Karpathen, das, wie das der Parallele von Wieliczka meist mit Karpathensandstein in Verbindung steht, ist Thon und Steinsalz vorherrschend, der Gyps untergeordnet, dolomitische Gesteine sind wenig bekannt. Gegen Osten ist dieses Salzgebirge bei Sovar von Trachyten durchbrochen und an den Berührungsstellen von Trachytconglomeraten, von Alluvialthon, oder von Geröllen bedeckt, während der Karpathensandstein das umliegende Gebirge bildet.

Das Steinsalz in den Salzgruben von Sugatak gleicht dem Szybiker, das von Sófalva dem Grünsalze von Wieliczka.[2] Die Farben des Siebenbürgischen Steinsalzes sind weißgrau oder schwärzlich, deren jede ihre Abstufungen hat. Das weiße ist ziemlich durchsichtig, das graue kaum halbdurchsichtig, das dunkelgraue oder schwärzliche ist das häufigste, doch sind ihm stets auch weiße und graue Krystalle beigemengt. Theils weiße, theils graue, theils schwärzliche Streifen setzen von oben nieder in Wellenlinien oder schneckenförmigen Windungen in ewige Tiefen und gehen unmerklich in einander über. Rothes, orangefarbiges und gelbes Salz finden sich selten in Siebenbürgen, dagegen Krystallsalz ausgezeichnet im Salzthone, oder in mit Erden verunreinigtem Salze, ebenso Fasersalz (Paraydי).

In Talaborfalva, in Rhonaszek, Sugatak, Szlatina, Kerekhegy, Sandorfalva und Sofalva sind die Salzstöcke meist sehr mit Salzthon gemengt und meist durch diesen bedeckt. In Siebenbürgen zieht sich der Salzthon von oben nesterweise mit den weißen und schwarzen Streifen, deren oben erwähnt wurde, gleichsam parallel in die Tiefe. Er kommt nicht auf allen Gruben vor, am meisten in denen von Visakna, gar nicht in denen von Kolosch und Deesakna. Bisweilen setzt er in Streifen bis zu 3 Decimeter, an andern Orten nur in schmalen Schnüren in die Tiefe. Es ist dieß der gleiche Thon, welcher stets den Salzstock bedeckt, aschgrau ist, nicht mit Säuren

[1] Busch, Polen II. S. 153 ff., 430 ff., 443, 463, 142.

[2] de Lill, Mém. de la soc. géol. de Fr. I. 2. p. 296 et 299.

braust, dagegen hie und da Gypstheile einschließt, stark gesalzen ist, und sich besonders durch den sich entwickelnden Erdölgeruch auszeichnet. [1]

Der Gyps findet sich in der Marmorosch sehr untergeordnet. Er ist dem Steinsalze und Salzthone in Nestern und Adern beigemengt. Bei Rhona findet er sich als feste Lage und nördlich von Königsthal auf der größten Höhe anstehend. [2]

In Siebenbürgen ist der Gyps noch mehr untergeordnet als in der Marmorosch. In Thorda kommt er selten im Salzstocke, in Kolosch, Deesakna, Parayd und Szek fehlt er ganz in ihm; in Visakna dagegen, wo das Steinsalz am unreinsten ist, kommt er häufig in diesem, besonders aber in den thonigen Adern vor, welche von oben in die Tiefe setzen. Es ist meist dichter weißer Gyps. Zu Deesakna traf man in der Tiefe auf weißen Gyps mit gypshaltigem Thone, welche auf 1^{m},26 durchsunken wurden, ohne weiter auf Steinsalz zu kommen. [3] Ebenso findet er sich in den Gruben von Szek.

Nahe an den Thorda'er Salzgruben treten in der Nähe von Serpentin Gypsmassen in den Thon und Mergelhügeln auf.

In dem Zuge des ungarischsiebenbürgischen Grenzgebirges findet sich am südlichen Abhange bei Schiboder in der Gegend von Klausenburg ein Gypsbruch. [4]

Außer Thon und Gyps kommen Sandstein und bimssteinartige Aggregate mit dem Steinsalze in Verbindung. Ueber und unter dem Steinsalze von Sugatak findet man Quarzsandstein, schiefrige Thone und feinkörnige Bimssteinaggregate.

Am östlichen Abhange der Saline Rhonaszek sieht man grauen Thonmergel mit Schieferthon und Sandstein wechseln. Nordöstlich der Saline wechselt grüner Thonmergel mit zerriebenem Bimsstein.

Im Steinsalze von Szlatina finden sich Lagen von sandigem Mergel. [5]

In welcher Beziehung die Dolomite zwischen Sillein und Rajetz westlich von Eperies, welche aus scharfkantigen Kalksteinbreccien, die

[1] Fichtel, Geschichte des Steinsalzes S. 45 ff.
[2] de Lill, Mém. de la soc. géol. de Fr. I. 2. p. 296 ff.
[3] Fichtel, Geschichte des Steinsalzes. S. 60 ff. und S. 23.
[4] Fichtel, mineralogische Bemerkungen von den Karpathen I. S. 100 ff.
[5] de Lill, Mém. de la soc. géol. de Fr. I. 2. p. 269 ff.

den Karpathensandstein begleiten, hervortreten, zum Salzgebirge stehen, ist unermittelt.[1]

Eine Menge Salzquellen ergießen sich aus dem Steinsalze der Marmorosch, Fichtel zählt 120, die das Steinsalz von Siebenbürgen begleiten; sie halten 10—18 Procent Salz.[2]

In Verbindung mit dem Steinsalze sind das brennbare Gas in der Szlatina'er Steinsalzgrube, mit Salzquellen und Mineralquellen die Ausströmungen brennbarem Gases bei Klein Saros und Felso Bayom, deren Seite 133 gedacht wurde.

Erdöl quillt am siebenbürgisch-moldauischen Passe Oytosch neben Salzquellen; 13 Kilometer weiter in der Moldau in eben diesem Thale finden sich von Dammerde bedeckt, Hügel von Steinsalz und nicht weit davon die Salzgruben von Okna, in deren Nähe auch Gypshügel emporsteigen. Reich getränkt mit Erdöl ist der Salzthon, der aller Orten das Steinsalz bedeckt.[3]

Fichtel erwähnt auch des Wassers im Salzstocke von Deesakna und Visakna, welches daselbst in großen Blasen oder in einzelnen Krystallstücken eingeschlossen ist.[4]

Das Steinsalz von Sugatak, Rhonaszek, zu Deesakna und Visakna enthält Braunkohlen und bituminöses Holz, welche zum Theil wieder von Salz durchdrungen sind.[5] Im Salzthone von Rhonaszek finden sich nicht selten Conchylien und zu Felsö Rhona, nicht weit davon kommen im Letten, der zum Salzgebirge gehören dürfte, calcinirte Muscheln und Austern vor.[6] In Siebenbürgen wurden bis jetzt nur in Korond fossile Schalthiere (Nuculen) im Salzgebirge gefunden. Nach mündlicher Mittheilung des Grafen Melo Breuner soll sich im Steinsalze von Siebenbürgen ein Rhinoceroszahn gefunden haben.

Das Steinsalz von Szlatina schließt eckige Stücke von schiefrigem Thone, von Salzthon oder sandigem Thone, umgeben von Gyps

[1] Pusch, Polen II. S. 71.

[2] Fichtel, Geschichte des Steinsalzes. S. 31 ff.

[3] Fichtel, mineralogische Bemerkungen. I. S. 200 ff.

[4] Fichtel, Geschichte des Steinsalzes. S. 63 f.

[5] A. Boué, geognostisches Gemälde von Deutschland. Herausgegeben von C. C. v. Leonhard. Frankfurt a. M. 1829. 269. Fichtel, Geschichte des Steinsalzes. S. 65 f.

[6] Pusch, Polen II. 115.

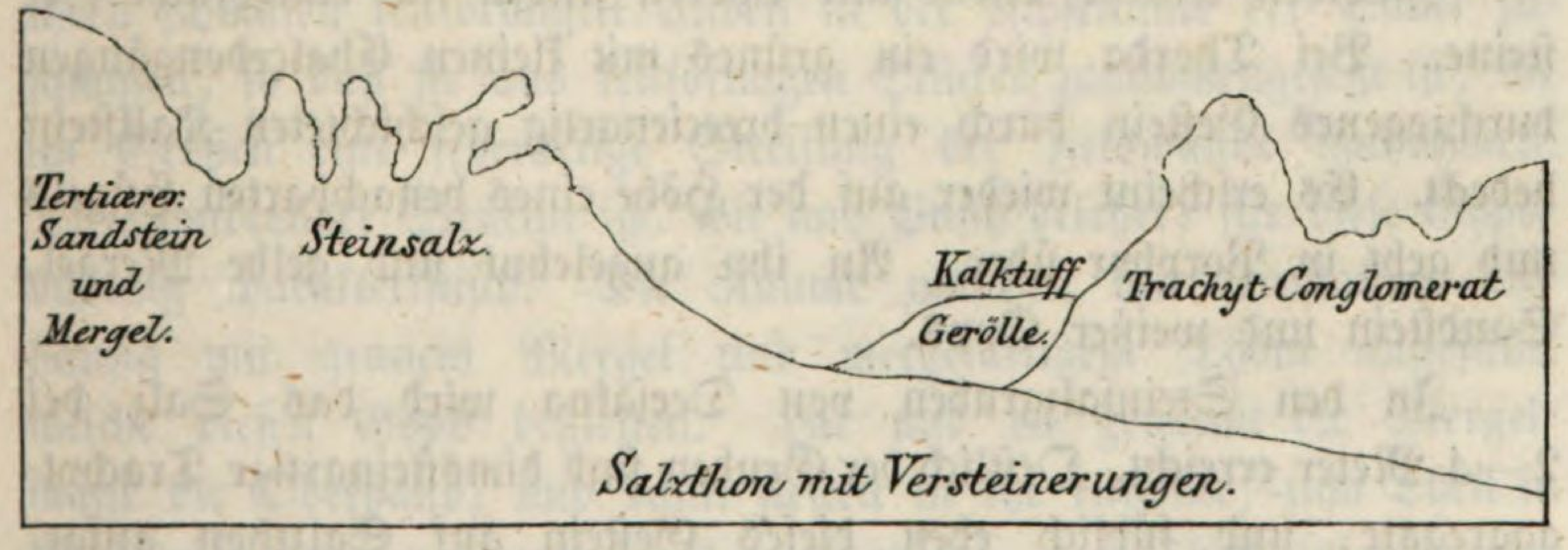
und Anhydrit, und durchzogen von Schnüren von Fasergyps und Krystallsalz, ein. Das Steinsalz von Königsthal enthält Nester und Adern von Salzthon und sandigem Mergel mit Quarzgeröllen, durchzogen von Fasergyps und Anhydrittrümmern. Auch in dem Salze am Bache Korond finden sich winkliche Fragmente von Thon, Sandstein und Mergel.[1]

In der Marmorosch liegt das Steinsalz noch einmal so hoch über der Meeresfläche, als in Wieliczka.

In steilen Bergen tritt es zu Szovata und zu Parayd im Udwarhellyer Stuhle zu Tage, und von ersterem ziehen sich mehrere an einander hängende Salzberge über 7 Kilometer in die Länge, welche mit dichten Waldungen bewachsen sind, aber nicht selten schroffe Salzwände darbieten. Zu Parayd umfassen Salzberge das Thal, dessen Grund ebenfalls aus Steinsalz besteht. Frei zu Tage ausgehende Salzberge finden sich auch in der Moldau bei Okna und Grozest.

Während in den Nord- und Ost-Karpathen sich das Steinsalz mehr in den Ebenen hält, liegt es in der Moldau schon ziemlich hoch im Gebirge, ja es erreicht selbst die Höhe des Passes Oytosch und ist am Lipsche'er Gebirge vom Flusse Zabola-Putna bis zum Gebirge Ketschkesch-Havasch, 3 Tagereisen lang, im hohen Gebirge aufgeschlossen.[2]

3 Kilometer südlich von Parayd beim Bache Korond finden

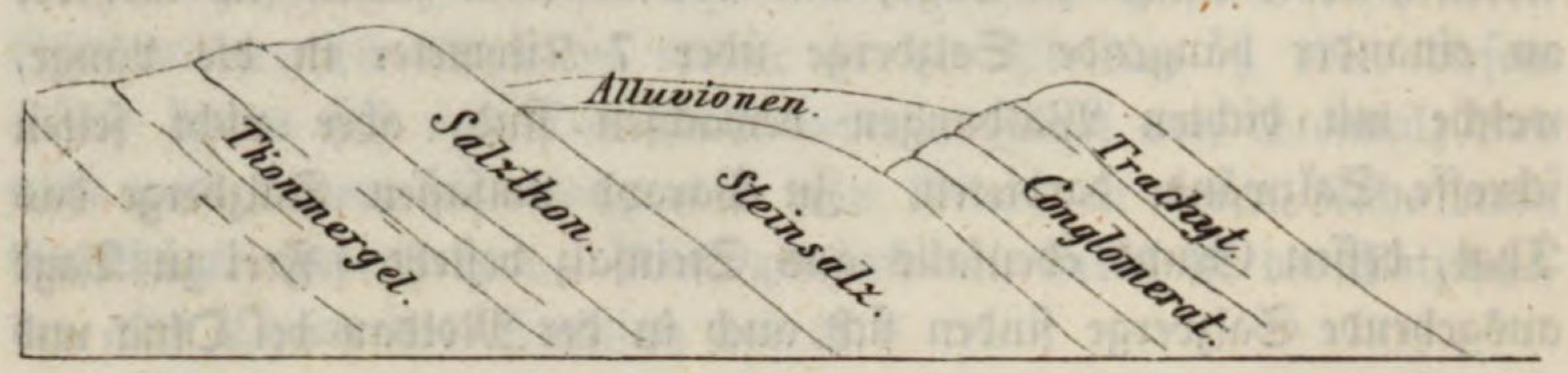


sich die zackigen Steinsalzfelsen nur von wenig Thon- und Trachytgeschieben bedeckt. Die sich weithin erstreckenden Salzmassen haben hie und da kraterförmige Vertiefungen.[3]

[1] de Lill. Mém. de la soc. géol. de Fr. I. 2. p. 262 und 298.
[2] Fichtel, Geschichte des Steinsalzes. S. 16 ff.
[3] de Lill, Mém. de la soc. géol. de Fr. I. 2. p. 262.

Die Salzstöcke von Rhonaszek, Sugatak, Szlatina, Kerekhegy, Sandorfalva und Sofalva sind bloß mit Salzthon und Alluvionen bedeckt.[1] Die Alluvionen in der Umgebung der Salzgruben von Sugatak bestehen aus gelbbraunem Thone mit großen Porphyrblöcken.

Ueber dem Steinsalze von Königsthal liegen: eine Kiesbank, Salzthon mit verhärtetem Thone, Gerölle, Salzthon, gelber Thon mit Rollsteinen. Die Alluvionen sind von einem schwach nach Südwest fallenden trachytischen Agglomerate bedeckt, wie dieß der nachstehende Durchschnitt erläutert.



In der nächsten Umgebung bemerkt man große Störungen in der Schichtung.

Das Steinsalz von Korond bedecken Rollsteine und Alluvialsand. Entfernter liegt auf dem Salzthone eine Art trachytisches oder feldspatiges Aggregat, weiß oder blau, Kies einschließend. Aus ihm fließen Salzquellen mit hepatischem Geschmacke. Höher liegt Kalktuff mit Blätterabdrücken.

Zwischen Maros Ujvar und Thorda finden sich trachytische Gesteine. Bei Thorda wird ein grünes mit kleinen Chalcedongängen durchzogenes Gestein durch einen breccienartig geschichteten Kalkstein bedeckt. Es erscheint wieder auf der Höhe eines benachbarten Hügels und geht in Porphyr über. An ihn angelehnt sind gelbe Mergel, Sandstein und weißer Gyps.

In den Steinsalzgruben von Deesakna wird das Salz bei 2—4 Meter erreicht. Oestlich der Gruben sind bimssteinartige Trachytaggregate, und südlich eben dieses Gestein auf Salzthon aufgelagert.[2]

In der Marmorosch bildet das Steinsalz nur in Talaborfalva drei unter einander liegende Flöze, jedes 9—11 Meter mächtig,

[1] Pusch, Polen, II. S. 143.
[2] de Lill, Mém. de la soc. géol. de Fr. I. 2. p. 262 ff.

durch Salzthon getrennt; auf allen andern Punkten sind die Salzstöcke auch bis zu 190 Meter Tiefe nicht durchsunken.[1] Bei Sandorfalva ist das Steinsalz senkrecht, bei Sofalva unter einem Winkel von 52⁰ aufgerichtet.[2] Wenig bedeckt ist es zu Olah-Pintek, Billak, Szek und Homorod, oder 34 und mehr Meter unter der Oberfläche an andern Orten. Nirgends ist es durchsunken worden.[3]

In welcher Beziehung zu der Steinsalzformation in Ungarn die Natronseen, von denen S. 70 die Rede war, stehen, ist noch unermittelt. Beudant glaubt, daß der Thon, welcher das Bett der Natronseen bildet, wirklicher Salzthon seyn könne.[4]

§. 111.

In der nördlichen Parallele, welche oben bezeichnet wurde, findet sich kein Steinsalz, nur Gyps und Thon; die Verbreitung der letztern steht in Betreff der Ausdehnung den Gebilden der andern Parallelen nicht nach.

Die Hauptmasse dieses Gypses besteht aus ungeschichteten Massen von Fraueneis von grauer, gelber bis hyacinthrother Farbe. Dieses bildet sehr große oft 1 bis 1¼ Meter lange Krystalle, die bald senkrecht nebeneinander aufgerichtet, oder nach allen Richtungen durch einander gewachsen sind und leere Räume zwischen sich lassen, oder das ganze Gypslager ist säulenförmig gegliedert, und in jeder Säule laufen die Zwillingskrystalle, aus denen sie zusammengesetzt ist, mit ihren schmalen keilförmigen Enden in der Achsenlinie der Säule zusammen, so daß sie aus keilförmigen Stücken zusammengesetzt ist, die im Großen eine federartige Streifung der Felswände nachahmen. Diese sonderbare Struktur ist, wie uns Pusch belehrt, für diese Gypsbildung charakteristisch. Die Räume zwischen den Krystallen sind häufig mit grauem Mergel und mergelartigem Thone angefüllt, welche diesen Gyps begleiten. Hie und da gewinnt die Mergelmasse die Oberhand, und dann stecken in ihr einzelne, zum Theil in Knollen verbundene, zum Theil prismatische, zum Theil linsenförmige Frauenеiskrystalle ohne Regel eingeknetet, oder es entsteht eine Art

[1] Pusch, Polen II. S. 143.
[2] de Lill, l. c. I. 2. p. 299.
[3] Pusch, Polen II. S. 143.
[4] Beudant, Voyage en Hongrie II. p. 336 ff.

Gypsmergel. An andern Orten ist der graue dichte Gyps von bituminösen Substanzen durchdrungen und riecht gerieben wie Stinkstein. [1]

Auch dichter Gyps findet sich häufig, zum Theil in großen Massen, oft mit grauem Mergel gemengt. Die Oberfläche der Gypsmasse ist nach v. Carnall, wenigstens in Oberschlesien, wellenförmig von Thon bedeckt, welcher fast ringsum unter der Bausohle, und zwar meist steil einsinkt, so daß das Ganze eine kuppenförmige Erhebung vorstellt. Die Stärke des Thon- und Mergeldaches unter einer schwachen Rinde von Dammerde beträgt 23 bis 29 Meter. An einem Punkte der Grube von Katscher, wo der Gyps in unbekannte Tiefe niedersetzt, durchschneidet den Gyps eine Kuppe grauen Mergels und wird bloß von Lehmgyps bedeckt, und in einer der Gruben bei Dirschel ist der Gyps saiger, ja fast überhangend durch Mergel abgeschnitten.

Mit diesem Mergelthone ist zum größten Theile die Oberfläche des ganzen Steinkohlengebirgszuges von Mährisch Ostrau bis Freistadt erfüllt, der aber keinen Gyps einschließt. Bei Dombrau hat man Schächte bis zu 105 Meter abgeteuft und nur diesen Thon gefunden; ein graulich weißer, sehr feinkörniger, fester, ungeschichteter Sandstein begleitet auf mehreren Punkten diesen Thon, aus dem in 17 Meter Tiefe die Soolquelle von Orlau emporsteigt. [2]

Diese Gypse bilden, wo sie als mächtige Lager zu Tage treten, steile, sehr zerrissene Wände aus großen Fraueneiskrystallen, die riffartig am Gehänge der Niederungen hinlaufen, oder die isolirten Hügel oder Kuppen, die er bildet, sehen von weitem wie kleine Redouten oder Bastionen mit ein- und ausspringenden Winkeln aus.

Zahllose Erdfälle zeigen den Gyps an, wo er von Dammerde bedeckt ist. Derselbe enthält viele Höhlen, welche zum Theil wie bei Czarkow mit Letten und Moorerde erfüllt sind, in denen sich Landthierknochen finden, auch ist er so mächtig zerspalten, daß selbst kleine Bäche in ihm verschwinden.

Ein Salzgehalt dieses Gypses ist nicht nachgewiesen, dagegen begleiten ihn, namentlich in der Niederung der Nida von Busko bis zur Weichsel, schwache 1 bis 2 Procent haltige Salzquellen. Sie

[1] Pusch, Polen II. S. 361 ff.

[2] R. v. Carnall, das oberschlesische Gyps- und Mergelgebilde. Bergmännisches Taschenbuch für alle Freunde der Bergwerksindustrie, im besondern derjenigen Oberschlesien's II. 1845. S. 58 ff.

bilden in dieser zwei parallele Züge, welche, von Westnordwest nach Ostsüdost, parallel dem Hauptstreichen der Gebirgsschichten liegen. Außer Kochsalz enthalten sie freien Schwefelwasserstoff, Gyps und schwefelsaure Magnesie.

Hie und da wird dieser Gyps von einem porösen tuffartigen Kalksteine begleitet, der mancher Rauchwacke oder dem Zellenkalke gleicht. [1]

Eine Art Kalkstein tritt in Oberschlesien in rundlichen Stücken, Muschelversteinerungen einschließend in Thonmergel und dünnen Lagen, ebenfalls Petrefakten enthaltend, oder als Breccie in Begleitung von Quarzkörnern durch ein graues kalkig thoniges Bindemittel verkittet, voll von Muschelfragmenten und einzelnen Encrinitengliedern (zwischen Petrzkowitz und Koblau), im Gypsthone auf. Er findet sich im Thale zwischen Czernitz und Piece regellos zerklüftet, meist ohne alle Schichtung, und besteht aus einem Gemenge von Kalkstein und Gyps oder Anhydrit. [2] Dieß ist wohl dasselbe Gestein, welches Karsten von Pschow als einen porösen grau und weißgrau gefärbten Kalkstein beschreibt, welcher, ohne Schichtung, das äußere Ansehen der Rauchwacke hat und sich ganz unregelmäßig in die Masse des geschichteten Muschelkalks hineinzieht. Dieser poröse Kalk enthält 8,45 Procent Anhydrit. In einer andern dichten Varietät wurden 12,8 bis 20,4 Procent Anhydrit gefunden. Zwischen dem ausgezeichnet spätigen Gyps von Czernitz liegen Blöcke eines Gesteins, welches bald für dichten Gyps, bald für Kalkstein zu halten ist, und etwa 54 Procent Gyps und 46 Procent kohlensaure Kalkerde enthält. [3]

Ein ähnliches Zwittergestein zwischen Gyps und Kalkstein findet sich in Podolien am Dniester bei Isakowce, unweit Schwanetz, welches schwach mit Säuren braust und zum Theil einem andern Gesteine Platz macht, das sich als Dolomit zu erkennen gibt. [4]

Bei Dirschel in Oberschlesien schließt der gypshaltige Mergel Massen von Sand und Rollsteinen ein. [5]

[1] Pusch, Polen II. S. 361 ff.

[2] v. Carnall, bergmännisches Taschenbuch für Oberschlesien II. S. 58 ff.

[3] Karsten, Abhandlungen der Berlin'er Akademie 1828. S. 60 f.

[4] Gottl. v. Blöde, Beitrag zur Geologie des südlichen Rußland's. Neues Jahrbuch für Mineralogie 1841. S. 520 ff.

[5] de Lill, Mém. de la soc. géol. de Fr. I. 1. p. 91.

Sowohl in Oberschlesien als Polen enthält der Gyps und der ihn begleitende Mergel hie und da Schwefel; am ausgezeichnetsten ist dieses Vorkommen zu Czarkow an der Nida, wo Bergbau auf ihn getrieben wird. Am westlichen Gehänge des Nida-Thales und bis gegen das Dorf Stara Korczyn kommt unter der hohen Lehmbedeckung hie und da Selenit in mächtigen Bänken zu Tage. Durchbricht man diese in horizontaler Richtung, so erreicht man eine sehr mächtige graue Mergelmasse, welche durch und durch mit gediegenem Schwefel erfüllt ist. Durchfährt man diese mit Strecken gegen Süden, so erreicht man den gemeinen weißen Kreidemergel, der deutlich gegen Norden geschichtet ist. Die Mergelmasse, in welcher der Schwefel inne liegt, ist etwas mehr grau und fester als der übrige Mergel. Er ist häufig von Gyps durchwachsen, und es finden sich Höhlen in ihm, welche mit tropfsteinartigem gelbem und braunem Hornstein und Chalcedon ausgekleidet sind, wieder überzogen mit kleinen zarten Gypskrystallen und feinem Mehlschwefel. Im obern Theile des Berges scheint die ganze Lagermasse einst eine große Zerrüttung erlitten zu haben, denn sie besteht aus lauter scharfeckigen Bruchstücken des festen schwefelhaltigen Mergels, welche durch milden Mergel wieder fest zusammengekittet sind. In dieser zerrütteten Masse kommen auch die schönsten Gypsdrusen und die stalactitischen Hornstein- und Chalcedonbildungen vor. Der Schwefel ist in der Mergelmasse in kleinen Tropfen und Kugeln eingewachsen. Werden diese Körner größer, so fließen sie zusammen und bilden dann derbe Massen und Lagen, welche sich ein Stück lang fortziehen. Die Länge, auf welche dieses Schwefelflöz bekannt ist, beträgt ungefähr 1 Kilometer, seine Mächtigkeit ist bis zu 19 Meter verfolgt.

In einiger Beziehung zu dem Gyps und seinem Schwefel sind die Schwefelquellen, welche kein Kochsalz, dagegen Schwefelwasserstoffgas in größerer Menge enthalten. Die Zahl derselben im Gefolge des Gypses ist sehr groß. Die ausgezeichnetsten derselben sind bei Pinczow und Czarkow in der Nähe des gediegenen Schwefels; andere finden sich in Ostgalizien und der Moldau, wo wieder dieselbe Gypsbildung auftritt, endlich in der Gegend südlich von Lemberg gegen den Dniester hin. Sie sind so reich an Schwefel, daß sie diesen in den benachbarten Erdschichten absetzen.[1]

[1] Pusch, Polen II. S. 363 ff. und 384 ff.

Bei Pschow findet sich auf dem erwähnten Zellenkalke eine 9 Decimeter mächtige Schwerspathmasse. Beide sind von einem dunkelgrauen Gypsthone 2 bis 4 Meter mächtig bedeckt. [1]

Der Gyps zu Dirschel in Oberschlesien schließt Conchylien, Fische und vegetabilische Reste ein, welch' letztere Göppert beschrieben hat. Es finden sich hier Pinites gypsaceus, Pin. ovideus Goepp., ein Blattabdruck, Fagus silvatica ähnlich, ein anderes von Carpinus und Alnus, alles Formen, welche auf Tertiärgesteine hindeuten. [2]

Von Schalthieren werden genannt ein fein gestreifter Pecten in den Kalkmergeln unter dem Gypse bei Laband, nahe Gleiwitz; an der Karlsau dicht bei Troppau in den thonigen gypsführenden Mergeln kleine glatte Modiolen und Pecten, bei Hultschin in thonigem Kalkmergel Ostrea eduliformis Schl. mit Echinitenstacheln und einer Turbinolia, ähnlich Michelotti's T. raricostata, Ostrea, Modiola, Pleurotoma und Fusus in dem dem Steinkohlengebirge bei Orlau aufliegenden Kalkstein, der dem Kalkstein mit Schwefel und Schwerspath bei Pschow verglichen werden kann. Fischreste bei Pschow. Beyrich verglich diese organischen Reste mit den in andern Theilen Oberschlesiens vorkommenden Tertiärversteinerungen, und glaubt, daß sie alle der Subapenninenformation oder dem Tegel bei Wien angehören werden. [3]

Was nun die Lagerung dieses Gypses betrifft, so finden wir ihn in Oberschlesien bei Katscher auf Grauwacke aufgelagert, bei Babin im Dniester-Thale auf Old-red Sandstone, bedeckt mit Braunkohlengebirge. Bei Czernitz kommt er mit dem Steinkohlengebirge in räthselhafte Berührung, [4] bei Pschow tritt er am Fuße des Steinkohlengebirgs zugleich mit Kalkstein, der dem Muschelkalk entspricht, [5] bei weitem am meisten jedoch in der untern Kreide oder dem Kreidemergel auf. In der ganzen Niederung der Nida liegt er deutlich auf letzterem, frei zu Tage ausgehend oder mit fettem plastischen, kleine Meeresmuscheln führenden Thone bedeckt (Szczerbakow und Solec). Auf andern Punkten liegen in dem Kreidemergel schwächere

[1] v. Carnall, bergmännisches Taschenbuch für Oberschlesien II. S. 94.

[2] H. R. Göppert, über die fossile Flora der Gypsformation zu Dirschel in Oberschlesien. Verhandlungen der Leopold. Akademie 1841. II. 367 – 378.

[3] Beyrich, Karsten's Archiv XVIII. 1844. S. 84 f.

[4] Pusch, Polen II. S. 415.

[5] Karsten, Abhandlungen der Berlin'er Akademie. 1828. S. 60.

Gypsschichten eingelagert, oder es werden selbst die mächtigen Gypsbänke wieder von Mergelschichten bedeckt, oder der Gyps findet sich nesterweise im Kreidemergel.

Im Szczerbakcw'er Schachte, welcher 415 Meter Tiefe einbringt, in welchem die Kreide durchsunken wurde, fand sich unter Dammerde und 31m,104 blauem schiefrigem Letten 26m,136 Gyps mit Mergel und kleinen Stückchen Braunkohle, dann folgte eine schwache Lage Mergel mit Muscheln und Braunkohlenstückchen, rauchgrauer schiefriger Thon mit Versteinerungen der Kreide (Gryphaea Cymbula Lam.)

In den Kreidemergeln finden sich auf den Schichtenablösungen bei 69m,12 Tiefe, ebenso mit schwachen Thonlagen bei 119m,233 Gypsschnürchen. Die Mergel werden bei etwa 135 Meter breccienartig und enthalten da Partien von Selenit mit grauem Thon und Schwefelkies gemengt, bei 156 Meter eine 5 Centimeter weite mit Selenit und dichtem Gyps ausgefüllte Kluft, und bei etwa 173 Meter und bei 207m,27 und 276 Meter Schnürchen oder Spuren von Gyps. [1]

Im Bohrloche von Nekanowice, 4 Meilen unter Krakau, am linken Ufer der Weichsel bis 195m,84 Tiefe zuerst schiefriger Letten mit mehr oder minder festen Sandsteinen, bei 62m,496 dieselben mit Braunkohlen und mehreren Feuersteinlagen, bei 149m,4 bituminösen Thon, aus dem sich Gas entwickelte und von 159m bis 171m Gyps. Diesem folgte gesalzener fetter Thon, bei 195m,5 wieder Gyps und bei 195m,8 weißer mergeliger Kalkstein. In diesem für Kreide gehaltenen Gestein traf der Bohrer bei 395m Gyps, welcher einen sehr schwefligen Geruch entwickelte und bei 396m weißen Kalkmergel mit Gyps und vielem Schwefel, der vollkommen der schwefelführenden Gebirgsart von Swoszowice gleichen soll, [2] die aber wie oben dargethan, tertiär ist, daher nicht der Kreide angehören kann.

Bei Tonie liegt der Gyps über Kreidemergel, von der Nida nordwärts überlagert Tertiärgebirge den Kreidemergel und den Gyps; bei Staszow und zwischen Gortatowice und Slaviani ragt der Gyps über Tertiärkalk und jüngern Schichten kuppenartig hervor, ja das Gypslager von Zaleszczyki am Dniester liegt auf dem Tertiärgebirge. [3]

[1] Pusch, Polen II. S. 411 ff., 344 ff. und 352.

[2] August Rost, Beitrag zur Geognosie von Südpolen. Berlin 1840. S. 1. ff.

[3] Pusch, Polen II. S. 412.

Vierzehntes Capitel.

Das Eocen.

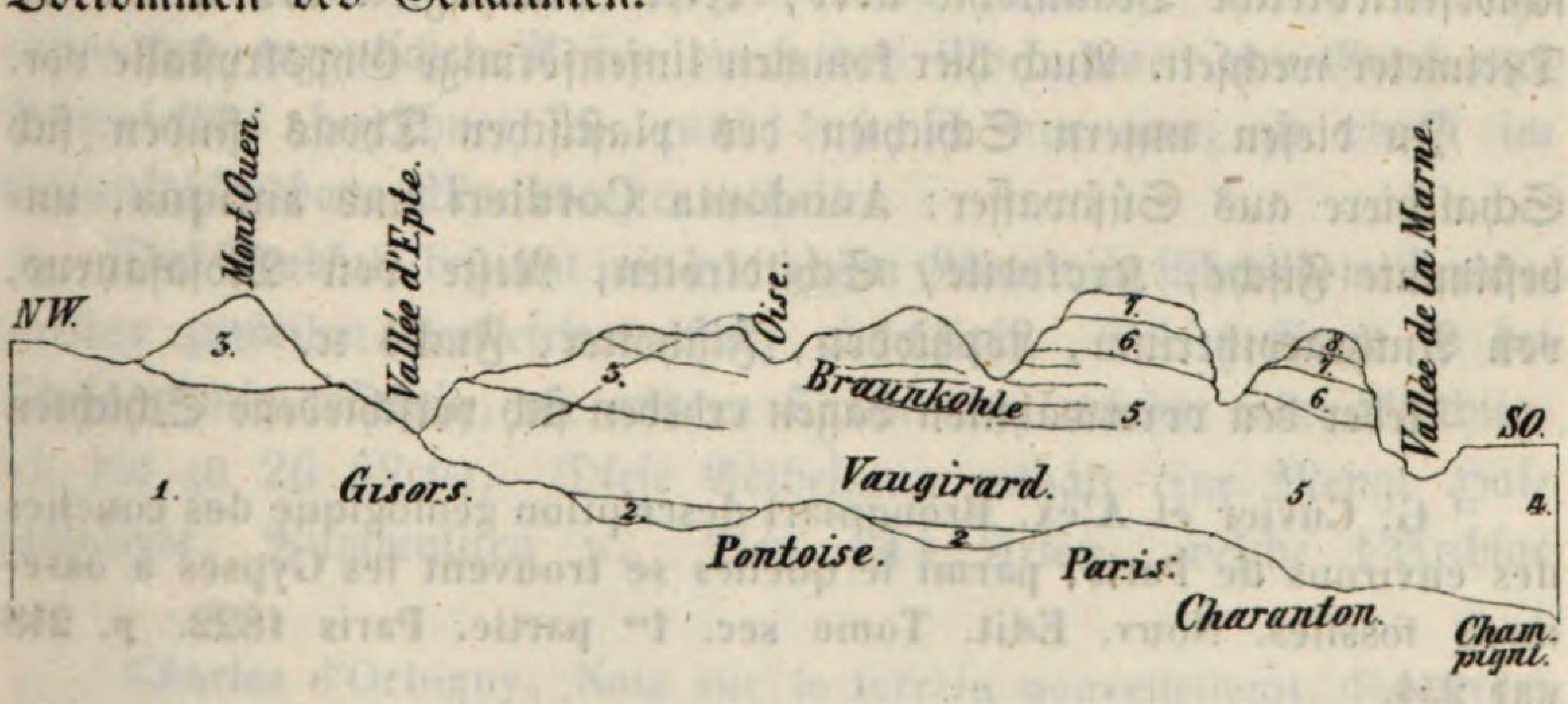
§. 112.

Die Tertiärgebilde verbreiten sich in Nordfrankreich auf 30,000 Quadratkilometer.

Besonders entwickelt sind sie in der Gegend von Paris, und hier sind es vorzüglich die aus der Eocenzeit, welche die Aufmerksamkeit der Naturforscher vielfach beschäftigt haben.

Hier liegen über der Kreide (1) die Eocenbildungen des plastischen Thons (2), des Grobkalks (3), welch letzterem der Kieselkalk (4), der Gyps (5) untergeordnet sind. Diese bedeckt grüner Thonmergel (6); von Miocenbildungen: Sandstein und Sand mit Meeresschalthieren (7) und das Ganze wird von Travertin (8) überlagert.

Nachstehender Durchschnitt von v. Strombeck versinnlicht das Vorkommen des Genannten.



Die Kreide tritt in mächtigen Ablagerungen in der Mitte des Bassin's, aber hauptsächlich an seinen Grenzen in Hügeln, Kuppen und Plateau's auf. Sie ist in der Umgegend von Paris sehr zerklüftet und tiefe Spalten setzen in ihr nieder.

Auf diesem Grunde liegt die Gruppe des Tertiärgebirges, welche Alex. Brongniart plastischen Thon nennt. Diese wechselt nicht nur sehr in der Mächtigkeit (von 16 Meter und mehr bis 1 oder 2 Decimeter,[1] sondern fehlt auch an einzelnen Punkten ganz.[2] In der Gegend von Paris ruht sie bald auf den Höhen, bald in den Vertiefungen der Kreideformation.[3]

Ueber dem Pisolith, welcher nach Ed. Hebert[4] der Kreide angehört, finden sich bei Meudon plastischer Thon und blättriger Mergel, welche gewöhnlich viele Bruchstücke von Kreide und Pisolithkalk von tiefern Schichten losgerissen einschließen und ein eigentliches Conglomerat bilden. Zuunterst finden sich zuweilen kopfgroße Bruchstücke von erhärtetem Erbsensteine mit Millioliten und Nestern von faserigem schwefelsaurem Strontian. Die Mächtigkeit und Natur dieser Breccie sind sehr veränderlich: bald haben die mehr oder minder zahlreichen Gerölle kein Cement, bald sind sie vollkommen durch fast reinen plastischen Thon oder durch Mergel mit Vegetabilien gemengt verbunden und erfüllt von Selenitkrystallen oder von Fasergypstrümmern durchschwärmt.

Ueber dieser Conglomeratlage erheben sich Schichten plastischen, wenig aufbrausenden Thons, die meist eine große Quantität linsenförmiger oder verworrener Gypskrystalle enthalten. Diese Schichten, zuweilen mit eisenschüssigem Sande, mit Schnüren und Knollen von Eisenhydrat und Schwefelkies gemengt, gehen stellenweise in eine schwefelkiesreiche Braunkohle über, deren Mächtigkeit von 3 bis 10 Decimeter wechselt. Auch hier kommen linsenförmige Gypskrystalle vor.

In diesen untern Schichten des plastischen Thons finden sich Schalthiere aus Süßwasser: Anodonta Cordieri und antiqua, unbestimmte Fische, Krokodile, Schildkröten, Reste von Mosasaurus, von Anthracotherium, Lophiodon, Fischotter, Fuchs ꝛc.

Ueber den vorerwähnten Lagen erheben sich verschiedene Schichten

[1] G. Cuvier et Alex. Brongniart description géologique des couches des environs de Paris, parmi lesquelles se trouvent les Gypses à ossemens fossiles. Nouv. Edit. Tome sec. 1re partie. Paris 1822. p. 248 und 254.

[2] A. v. Strombeck, über die tertiären Formationen der Umgegend von Paris, Karsten's Archiv. III. 1. 1831. S. 182.

[3] Dufrénoy, Mém. pour servir à une descript. géol. de France III. p. 6.

[4] Bullet. de la soc. géol. de Fr. 2me Ser. V. 1848. p. 388 ff.

fast nur aus Alaunerde, Kieselerde und Wasser bestehenden plastischen Thons. Diese Schichten enthalten bisweilen Spuren von Bittererde, Kalkerde, Eisenoxyd, Gypskrystalle und Wasserkies.[1]

Alexander Brongniart fand bei Auteuil unweit Paris auch Aluminit in ihnen.[2]

In dieser Ablagerung des eigentlichen plastischen Thons fanden sich noch keine organischen Reste.

In verschiedenen Gegenden des Pariser Beckens erscheinen über dem plastischen Thone zuweilen Ablagerungen von quarzigem Sande bis zu 22 und mehr Meter mächtig. Zuweilen wird er von vielen Nestern von Thoneisenstein bedeckt, oder er schließt Feuersteingeschiebe oder große Blöcke von Sandstein ein.

An einzelnen Stellen folgen nun Thon und Braunkohlen. Sie liegen meist auf dem eigentlichen plastischen Thone, von dem sie fast immer durch eine mehr oder minder mächtige Thonschichte getrennt sind.

Der Braunkohlenthon enthält nach unten nur Süßwasserreste, nach oben aber ein Gemenge von Land- und Meeresthieren. Die darin enthaltenen Reste sind Planorben, Physa, Limnäen, Paludinen, Melanien und von Meeresthieren Cerithien, Ostrea.[3]

Aus dem Vorgesagten folgt, daß die Gruppe des plastischen Thons sich durch organische Reste auszeichne, welche dem süßen Wasser oder dem Lande entstammen, daß sie nur in Lagern und Nestern auftreten, keine fortsetzende Schichtenreihe bilde, daß sie außer den organischen Resten durch das Vorkommen von Gyps und Schwefelkies bezeichnet sey, und daß sie nur ganz zu oberst im Braunkohlenthone Meeresreste enthalte.

Der Grobkalk beginnt mit quarzigem Glauconie führendem Sande, welcher zuweilen verkieseltes Holz einschließt. Dieser Sand ist bei Paris wenig mächtig, an andern Orten aber wächst seine Mächtigkeit bis zu 26 Meter. Diese Abtheilung enthält eine Menge Haifischzähne, Nummuliten rc. Von 144 Arten, welche d'Archiac

[1] Charles d'Orbigny, Note sur le terrain nouvellement découvert à Meudon. Bullet. de la soc. géol. de Fr. VII. p. 285—290.

[2] Annales des sc. naturelles XIII. p. 225.

[3] Charles d'Orbigny, Notice géologique sur les environs de Paris. Extrait du Dictionnaire pittoresque d'Histoire naturelle. Paris 1838. p. 21 ff.

sammelte, gehören 44 ihm ausschließlich, die andern den ihm bedeckenden Grobkalke.

Diesem Sande folgt ein Kalk, sehr reich an fossilen Schalthieren, insbesondere an Millioliten, welcher sich mehr als 44 Kilometer weit verfolgen läßt; in seinen untern Lagen enthält er häufig Landpflanzen gemengt mit Meeresschalthieren.[1] In den obern Lagen dieser Abtheilung finden sich bei Vaugirard zwischen Bänken erfüllt mit Cerithien, Braunkohlen, in denen eine erstaunliche Menge zerbrochener Bivalven (Cyrenen?) Cyclostomen, Planorben und Paludinen vorkommen. Dasselbe hat Prévost zu Bajeux beobachtet. Gemenge von Süßwasser und Meeresconchylien sind in dieser Abtheilung in der Gegend von Paris nicht selten. Aehnliches findet sich bei Beauchamp und Passy. In den Braunkohlen kommt Bernstein, Aluminit, Phosphorit und Gyps vor.[2] Diese Abtheilung ist 8 bis 10 Meter mächtig.

Die oberste Abtheilung ist weniger reich an fossilen Resten; sie zeichnet sich besonders durch ihre Cerithien und Lucinen aus. In ihren obersten Lagen fand man auch Gebeine von Paläotherium, Lophiodon, Anoplotherium in Begleitung von Meeresmuscheln und Pflanzenresten den Palmen angehörig.

Dem Grobkalke schließt sich noch ein System von Mergel, Sand und von körnigem krystallisirtem Quarze (Caillasses, Calcaires fragiles) an. Im Mergel sind viele Pseudomorphosen von linsenförmigen Gypskrystallen bald in Quarz, bald in kohlensauren Kalk umgewandelt. Mehrere Schichten zeigen ein Gemenge von Süßwasser und Meeresschalthieren.

Der Sand und die Sandsteine von Beauchamp bedecken fast immer den Grobkalk; sie bestehen aus Sandmassen zum Theil von großer Mächtigkeit, sie enthalten in ihrem obern Theile Nester, selbst Bänke von Sandstein. Der Sand enthält unter anderem auch Gerölle, welche der obern Abtheilung des Grobkalks anzugehören scheinen. Diese Gesteine erreichen eine Mächtigkeit bis zu mehr als 40 Meter. Nach oben enthält der Sand und Sandstein von Beauchamp zuweilen mehrere Lagen von Meereskalk, im Allgemeinen eine erstaunliche Menge organischer Reste, von denen sich nach Archiac 166 Arten

[1] Ch. d'Orbigny, Notice géol. sur les environs de Paris. p. 26 ff.
[2] v Strombeck, Karsten's Archiv. III. 1. 1831. S. 180.

in den darunter liegenden Schichten und 155 ausschließlich in ihnen finden. [1]

Die größte Menge von Schalthieren, welche das Pariser Becken charakterisiren, worunter auch viele mikroskopische, findet sich im Grobkalke. Defrance hat vom Weiler Grignon allein 600 Species gezählt, welche von Lamark größtentheils beschrieben und abgebildet worden sind. Ebenso berühmt als reicher Fundort ist Courtagnon bei Rheims. [2]

Dufrénoy hat den Satz aufgestellt, daß zwar der Kieselkalk von Champigny, dem die Mühlsteine von La Ferté, Montmirail und alle die verschiedenen Mühlsteine des Plateau's der Brie angehören, über dem Gypse und unter dem Meeressandsteine von Fontainebleau liege, daß aber auch ein Theil des kieseligen Kalkes der Brie dem Kieselkalke von Saint Ouen, welcher als unter dem Gypse liegend angenommen ist, parallel sey, so daß der Gyps als eine im Kieselkalke eingeschlossene Masse anzusehen wäre. [3]

d'Archiac stimmt dieser Beobachtung bei, und rechnet alle Schichten zwischen dem Sandsteine von Beauchamp und dem Sandsteine von Fontaineblau zu einer Gruppe, in deren unterem Theile der Gyps nur locale untergeordnete Massen ohne Fortsetzung bilde. [4]

Der Kieselkalk zeigt sich nur im Südosten des Bassin's von Paris, während der Grobkalk sich ausschließlich nur im Norden findet. Prevost ist daher der Meinung, daß der Grobkalk und der Kieselkalk in derselben Epoche sich absetzten; dieß könnte um so eher der Fall seyn, da eine Ueberlagerung des Grobkalkes durch den Kieselkalk nirgends stattfindet. [5]

Charles d'Orbigny nimmt einen untern Kieselkalk (Travertin) an, auf dem bei Beauchamp der Gyps liegt, einen mittlern Travertin, der den Gyps theils bedeckt, theils ersetzt und aus Süßwassermergeln, kiesligem Kalke und zuletzt Meeresmergeln bestehen soll.

[1] Ch. d'Orbigny, Not. géol. sur les environs de Paris. p. 28 f.

[2] Cuvier et Al. Brongniart l. c. p. 403 ff.

[3] Dufrénoy, Mémoire sur la position géolog. du terrain silicieux de la Brie et des meulières des environs de la Ferté. Mém. pour servir à une descript. géol. de la France par Dufrénoy et Elie de Beaumont. III. Paris 1836. p. 346 f.

[4] Vic. d'Archiac, Nôte sur les sables et grès moyens tertiaires. Bulletin de la soc. géol. de Fr. T. IX. 1837—1838. p. 57 in der Anmerkung.

[5] Constant Prevost, Bullet. de la soc. géol. de Fr. IX. p. 380.

Der untere Kieselkalk d'Orbigny's erscheint an vielen Stellen als eine enorme Kalkmasse ohne Kieselgehalt.

Bei Beauchamp folgen von unten nach oben:

1) mehrere Sand-, Mergel- und Thonmassen, einen Uebergang von Sandstein in Travertin bildend;

2) wechselnde Schichten von Mergel und Magnesit mit Hornstein, Cyclostoma mumia und Paludinen;

3) mächtige Lagen von Mergelkalk mit Mammiferenknochen und Süßwasserschalthieren,

4) sechs Lagen von Mergel und kalkhaltigem Thone mit vielen Süßwasserschalthieren;

5) Kalk mit Körnern und Zweigen von Chara, mit Paludinen, Lymnäen, Fischen;

6) wiederholter Wechsel von Mergel und Magnesit mit Kieselgehalt, Paludinen und Cyclostoma mumia;

7) ziemlich mächtige Schichten von bald kiesligem, bald breccienartigem, bald mergeligem Kalke, welcher oft Nester von Menilit in Schwimmstein übergehend, häufig von Magnesit umgeben, enthält. Der Kalkstein und selbst der Menilit sind erfüllt von Körnern der Chara medicaginula, und von Planorben, Lymnäen, Paludinen;

8) über dem vorgenannten Kalke folgen noch mehrere Lagen von Mergel und Magnesit, welche von der Gypsformation angehörigen Schichten bedeckt sind.

Am Montmartre ruhen Süßwassermergel unmittelbar über der Gypsformation, sie beginnen von unten nach oben mit 14 Schichten gypshaltigen Mergels, welche gegen oben Fischreste und Süßwasserschalthiere enthalten. Diese korrespondiren mit denen bei Pantin, so reich an Lymnäen, Bulimus und Planorben.

Ueber dieser Schichtenreihe folgen am Montmartre 5 andere Mergellagen von 5 bis 6 Meter Mächtigkeit ohne Gyps. Die beiden untern von etwa 1 Meter enthalten eine Menge Glauconomyen und Planorben. Dieß Lager läßt sich auf 6 bis 7 Myriameter verfolgen. Auf diesen liegt gelblich grüner Mergel, etwa 4 Meter mächtig, mit schwefelsaurem Strontian.

Bei Pantin folgt den Süßwassermergeln 2 bis 3 Meter mächtig ein kiesliger Kalkstein mit Hornsteinnestern, welcher eine Menge Süßwasserschalthiere enthält.

Dieser Kieselkalk, der mittlere Travertin von Orbigny, in der

Brie etwa 6 Meter mächtig, enthält häufig Lymnäen, Planorben, Helix, dem H. globulosa Ziethen ähnlich. Dieser Travertin ist fast immer von Mühlsteinen gekrönt, welche meist etwas kalkhaltig sind, und allmählig in den Travertin übergehen.

Der Travertin findet sich in ungeschichteten Massen, oft von Kieselerde durchdrungen; an einzelnen Orten ist er sehr reich an dieser, der unter dem Gypse von Chalcedon, Menilit oder Cacholong, der von Champigny nach unten an Chalcedon und Quarz. An andern Orten enthalten die mittlern Lagen wenig Kieselerde, dagegen viele Geoden, welche mit Kalkspathkrystallen ausgekleidet sind.

Der Travertin breitet sich im Norden von Paris aus, in der Brie erreicht er die größte Mächtigkeit. Er ist da am meisten entwickelt, wo die untere Abtheilung des Tertiärgebirgs und der Gyps es weniger sind. Dieß Entwickeln wird da besonders sehr bedeutend, wo die quarzigen Glauconie haltigen Sande, der Grobkalk, die Calcaires fragiles und der Sand und die Sandsteine von Beauchamp fehlen, wie in der Gegend von Melun, Montereau, Fontainebleau u. a. O.

Bei Moret erreicht der Travertin eine Mächtigkeit von 40 Meter, bei Melun scheint er noch mächtiger zu seyn.

Ist dieser Travertin unbedeckt zu Tage ausgehend, so ist es oft kaum zu ermitteln, ob er dem über oder dem unter dem Gypse angehöre. [1]

Ueberblicken wir die Verhältnisse des Grobkalks zum Kieselkalke, so findet sich, daß sie, der eine Meeres- der andere Süßwasserbildung, unter ganz verschiedenen Verhältnissen gebildet worden seyn müssen. Nie hat sich ein Wechsel beider gefunden und ungeachtet aller Aufmerksamkeit ist es nicht gelungen, ihre Stellung zu einander mit Sicherheit zu ermitteln.

Hier, wie überall, erscheint der Gyps als eine abnorme Masse in dem Schichtensysteme, in dem er auftritt. Bald fehlt er ganz, bald tritt er in dünner Lage auf, bald schwillt er zu mächtigen Massen an. Ganz verschieden von andern Flözgesteinen stoßt er, wie schon gesagt, an vielen Orten kuppenförmig zu Tage.

Aus dem Gesagten ergibt sich, daß der Gyps des Paris'er Beckens im Kieselkalk d. h. in Travertin auftrete; dieß wird um so

[1] Ch. d'Orbigny, Not. géol. sur les environs de Paris p. 34 ff. und p. 42 ff.

wahrscheinlicher, da, wie Archiac bemerkt, wo die Gypsmassen nicht vorhanden sind, der untere und mittlere Travertin von Orbigny nicht zu unterscheiden sind. [1] Aber auch mit dem Grobkalke tritt der Gyps in Verbindung, der als ausgezeichneter Meereskalk in zwei Schichten, durch eine Gypslage getrennt, in der ebenfalls Meeresschalthiere enthalten sind, in der untern Abtheilung auftritt. Im Allgemeinen ist aber seine Lagerung noch in tiefes Dunkel gehüllt, da er nirgends durchsunken und man daher die Schichte nicht kennt, auf die er gelagert ist.

Der Gyps findet sich bei Damartin und Montmorency fast unmittelbar unter der Dammerde.

Die Gruppe des Meeressands und Sandsteins wurde noch niemals beim Abteufen der Schächte gefunden, obschon sie den Gyps an den Abhängen der Hügel nach allen Seiten berühren. [2]

Die Gypsformation ist häufig begrenzt durch eine mehr oder minder mächtige Masse von thonigem versteinerungsleeren Sande. [3]

Orbigny theilt die Gypsformation in 3 Abtheilungen:

Die unterste besteht aus 20 bis 30 Mergel und verschiedenen Gypsschichten, in welchen sich große linsenförmige gelbliche Gypskrystalle finden, und hat im Ganzen eine Mächtigkeit von 10 Meter. In einer dieser Mergelschichten finden sich in großer Menge Meeresschalthiere, die dem Grobkalke angehören; in einer andern fucusartige Pflanzen.

Die zweite Abtheilung, ohne Schalthiere, hat 8 bis 9 Meter Mächtigkeit und besteht aus vielen wechselnden Lagen von körnigem oder krystallinischem Gypse, welch' letztere theils durch große Schwalbenschwanzkrystalle (en fer de lance) repräsentirt wird, und aus Mergel.

Die oberste Abtheilung, 15 bis 20 Meter mächtig, zum Theil in mächtige Prismen abgesondert, von den Arbeitern Hauts piliers genannt, ist die bedeutendste. Ueber ihr folgen abwechselnde Lagen von weißem Mergel und Thongyps, in denen sich mächtige Stämme von Monocotyledonen, in Kieselerde verwandelt — Eudogenites

[1] d'Archiac, Essai sur la coordination des terrains tertiaires du Nord de la France, de la Belgique et de l'Angleterre. Bullet de la soc. géol. de Fr. X. p. 206.

[2] d'Archiac, Bullet. de la soc. géol. IX. p. 75.

[3] Cuvier et Brongniart l. c. p. 284.

echinatus Ad. Brongniart — finden. Diese oberste Abtheilung, in der man eine sehr kleine Zahl Süßwasserschalthiere findet, ist durch die Menge Gebeine vorweltlicher Thiere, die sich darin finden, charakterisirt. [1]

Im Kieselkalke des Aisne-Departements zwischen Crouettes und Villeneuve sur Fère, ist der Gyps von grünen und andern Mergeln bedeckt und von Mergeln und mergeligem Kalksteine unterteuft. Von oben nach unten wechseln:

1) Gypsmergel, gelb, unvollkommen schiefrig,

2) weiße bittererdehaltige Mergel,

3) graubrauner, gypshaltiger Mergel, halbfest, schimmernd,

4) hellröthlicher und gelblicher bittererdehaltiger Mergel, reicher an Bittererde als die vorhergehenden,

5) bittererdehaltiger Mergel von gelblichbrauner Farbe,

6) weißer Mergel,

7) wie Nr. 3,

8) Mergel im Gyps.

Bei allen keine Spur von Petrefakten. Mächtigkeit dieser Reihe etwa 15 Meter. An verschiedenen Punkten ist die Lagerungsfolge verschieden. Der Gyps wird mittelst Schächten abgebaut. Die Masse des Gypses, welche abgebaut wird, ist bis zu 10 Meter mächtig, und keilt sich gegen den Rand des Plateau aus.

Der unter 4 aufgeführte bittererdehaltige röthliche oder gelbliche Mergel enthält nach Archiac:

Thon	0,214
Eisenoxyd	0,032
kohlensauren Kalk	0,350
kohlensaure Bittererde . . .	0,244
Wasser	0,160
	1,000

Das Verhältniß des Kalks zur Bittererde ist so, daß das Gestein als Dolomit angesehen werden kann. [2]

Auch fast alle Kalke der Umgegend von Paris sollen bittererdehaltig seyn und 5, 15, 20 bis 37 Procent derselben enthalten. [3]

[1] Ch. d'Orbigny, Not. géol. sur les environs de Paris p. 38 ff.

[2] Vic. d'Archiac, Descript. géol. du départ. de l'Aisne. Mém. de la soc. géol. de Fr. V. p. 129—418.

[3] Bullet. de la soc. géol. de Fr. XIII. p. 364.

Bei Beyne, unweit Grignon, entdeckte E. de Beaumont Dolomit. Die Kreide bildet eine Kuppe, an deren Ränder die sich erhebenden Grobkalkschichten angelehnt sind. Der sie umgebende Thaleinschnitt bietet eine den Erhebungscrateren ähnliche Erscheinung im Kleinen. Er hält dafür, daß dieser Dolomit in die Zeit der Bildung des großen System's Alpinischer Dolomite zu setzen seyn werde.[1]

Bittersalz findet sich hie und da in der obersten Abtheilung des Gypses,[2] Kalkalabaster in Menge zwischen einzelnen Gypsschichten, wo er sich wahrscheinlich nach Art der Stalaktiten bildete.[3] Schwefelsaurer Strontian in den Mergeln des Gypses, Feuerstein in den untersten Gypsbänken der obersten Abtheilung und in diese zerfließend, Menilit in den dünngeschichteten Thonmergeln der untern Abtheilung des Gypses.[4] Quarz im Gypse. Viele Prismen von Hyalith im Gypsalabaster bei Thorigny unweit Lagny sur marne,[5] Eisenocker, Braunstein in Nestern und in Dendriten und Schwefel im Gypse, welch' letzterer sich jedoch selten findet.[6]

Aus vielen Bohrlöchern, welche in der Gypsformation abgesunken wurden: bei Argenteuil, Montmorency, Pantin,[7] bei St. Denis[8] u. a. O. entströmt dem Boden Kohlenwasserstoffgas oder Schwefelwasserstoffgas.

In dem unteren Theile der obersten Gypsmasse, namentlich in den sogenannten Hautes piliers finden sich bei Paris die Skelette von einer Menge vierfüßiger Thiere, von denen die meisten zu den Pachydermen, 7 Arten zu Paläotherium (Palaeotherium crassum, medium, magnum, latum, curtum, minus, minimum), das bei weitem vorherrschend auftritt, 8 Arten zu Anoplotherium (Anoplotherium commune, secundarium, gracile, leporinum, murinum etc.) gehören. Selten finden sich Reste von Chöropotamus und von Adapis, ferner Reste von Vespertilio, von Carnivoren, Nasua, Viverra, Lupus, Didelphys, Miorus, Sciurus. Von Vögeln sind 10 Gattungen bestimmt. Von Reptilien: Krokodile und Schildkröten

[1] Bullet. de la soc. géol. II. p. 419.
[2] Cuvier et Brongniart l. c. p. 279.
[3] Ch. d'Orbigny, Not. géol. sur les environs de Paris p. 41.
[4] Cuvier et Brongniart l. c. p. 279 f.
[5] d'Orbigny, Bullet. de la soc. géol. VII. p. 224.
[6] Ch. d'Orbigny, Notice géol. sur les environs de Paris. p. 41.
[7] Hericart de Thury, Annales des mines 3me Ser. IV. 1833. p. 515 ff.
[8] Mulot, Comptes rendus IX. 737.

aus den Geschlechtern Emys und Trionix. Die meisten Thiere gehören ausgestorbenen Geschlechtern an.

Die meisten der vierfüßigen Thiere sind solche, welche sumpfige Niederungen an den Ufern von Flüssen und Seen bewohnen. Auch Süßwasserschalthiere, namentlich Cyclostoma mumia, finden sich, wiewohl selten, im Gypse.

Die Knochen, sagt Cuvier, sind fast nie abgerieben oder gerollt, was beweist, daß sie nicht von ferne hieher geführt sind. Sie sind nicht versteinert, einfach fossil, und nach so vielen Zeitaltern hat sich noch ein Theil der thierischen Substanz erhalten. Es ist zu verwundern, fährt er fort, daß in einer so ausgedehnten Gegend, wie die, welche die Steinbrüche einnehmen, die sich mehr als 9 Myriameter von Osten nach Westen erstreckt, man fast nur die Gebeine der Thiere einer einzigen Familie gefunden hat, und daß die kleine Zahl der dieser Familie fremden Arten hier von außerordentlicher Seltenheit ist. Neuholland könne diese Erscheinung erklären, wo $^5/_6$ der Quadrupeden ein und derselben Familie angehören.[1]

Die Zahl dieser Thiere ist so groß, daß im Gypse vom Montmartre kaum ein Block gebrochen wird, der nicht Bruchstücke von Skeletten enthielte. Millionen dieser Knochen müssen zerstört worden seyn, ehe man auf sie acht gab.[2]

Von Fischen finden sich nach Agassiz im Gypse:

Notaeus laticaudus Ag., Poecilia Lametherii Ag., Sargus Cuvieri Ag., Sphenolepis Cuvieri Ag. und Smerdis ventralis Ag., von denen 3 ausgestorbenen Geschlechtern, 2 solchen angehören, welche noch repräsentirt sind.[3]

Das Gypsgebirge bildet nicht wie der Kalk ausgedehnte Plateau, er findet sich viel häufiger in isolirt erscheinenden Hügeln, oft in kegelförmigen Kuppen, bald sind die Massen in die Länge gezogen, selbst sehr ausgebreitet, doch stets in abgerundeter Form.

Zuweilen fehlen die obern Mergel fast ganz, zuweilen fehlt der Gyps oder ist auf eine dünne Lage reducirt. In diesem letztern

[1] Cuvier, Recherches sur les ossements fossiles. Nouv. edit. 1822. II. 1. p. 234 f.

[2] Buckland, Geologie und Mineralogie in Beziehung zur natürlichen Theologie, übersetzt von L. Agassiz I. 1. S. 97.

[3] L. Agassiz, tableau général des poissons fossiles, rangés par terrains. Neuchatel 1844. p. XLVI. ff.

Falle ist die Formation durch die grünen von Strontian begleiteten Mergel repräsentirt. [1]

Nach Vic. d'Archiac hat der Gyps gegen unten eine ungeregelte Lagerung, während er gegen oben durch einen weißlichen Mergelkalkstein viel regelmäßiger bedeckt wird. Verfolgt man die Gypsmassen in einem der Steinbrüche von Chateau Thierry u. a. O. durch einen Stolln von 60 bis 70 Meter, so mindert sich die Dicke und der Gyps keilt sich allmählig aus, ehe er das andere Ende des Hügels erreicht. [2] Alex. Brongniart vergleicht das Vorkommen des Gypses im Montmartre mit einer Mandel, einer lang gezogenen Masse inmitten der Mergel und Kalksteine des süßen Wassers. [3]

Der Gyps nimmt zwar fast immer ein gleiches geognostisches Niveau ein, doch bildet er überall unzusammenhängende Massen. Diese folgen einer Linie von Nordost nach Südwest von Beuvardes und Villeneuve sur Fère (Aisne) bis Lonjumeau und an diese schließen sich schief 3 Reihen unter sich paralleler Hügel von Südost nach Südwest an. Die von Norden geht durch Damartin, die im Mittel durch Montmorency und die von Süden durch Versailles. Ueberdieß scheinen kleine einzelne vorkommende Massen in den Zwischenräumen dieser Linien den Zusammenhang der Schichten, welchen der Gyps untergeordnet ist, darzuthun.

Die im Norden von Paris herrschende Masse gehört der mittlern Reihe und erreicht hier die größte Mächtigkeit. Diese Anschwellung des Gypses hat eine Verminderung der Mächtigkeit der darüber liegenden Gesteine zur Folge. So haben z. B. die lacustern Schichten zwischen dem Gypse und der obern Meeresformation eine Mächtigkeit von 40 Meter, während diese im Centrum nur 15 bis 16 Meter besitzt. In diesem Centralpunkte sind, wie gesagt, die vielen Thierreste im Gypse, in der nördlichen und südlichen Reihe der Gypskuppen und in den Departements der Seine, Aisne und Marne sind sie vergleichungsweise sehr selten. [4]

Ueber der Gypsformation, welche dem süßen Wasser anzugehören scheint, folgen Meeresmergel und Sand und Sandstein (von Fontainebleau).

[1] Cuvier et Brongniart l. c. 284 ff.
[2] Bullet. de la soc. géol. X. 204.
[3] Bullet. de la soc. géol. I. p. 224.
[4] d'Archiac, Bullet. de la soc. géol. X. p. 205 ff.

Die Meeresmergel bilden am Montmartre 10 bis 12 Schichten mehr oder minder thonig oder kalkig, von etwa vier Meter Mächtigkeit. Sie schließen fast alle Meeresschalthiere von verschiedenen Geschlechtern, besonders aber in den obern sandigen, den Uebergang in den Sandstein von Fontainebleau bildenden Schichten sehr viele Austern ein.

Cordier und v. Jonquère haben zwischen zwei Austerbänken eine dünne Schicht voll Paludinen (P. thermalis) entdeckt.

Bei Neaufle le vieux, unweit Rambouillet hat Huot eine Kalkbank von 1 Meter Mächtigkeit mit Millioliten, wie sie der Grobkalk einschließt, gefunden. Diese zeigen sich auch bei Juvisy am Montmartre, bei Larchant und Saint-Ange, unweit Moret.

Außer den Austern ist für diese Mergel besonders Natica patula charakteristisch.

Der Sand und Sandstein von Fontainebleau (3ter Sandstein und oberer Meeressand Alex. Brongniart's), auf Vorhergehendem ruhend, bildet fast alle Höhen der Kuppen, Plateau's und Hügel des Pariser Beckens. Der untere Theil dieser Meeresbildung besteht aus einer mächtigen Masse von verschieden gefärbtem Quarzsande, oft viel Glimmer enthaltend. Die Sandsteinbänke in dem obern Theile der Bildungen sind von verschiedener Mächtigkeit, sie zeigen selten parallele Oberflächen, und zerfallen in zahlreiche Blöcke.

Der Sandstein ist zuweilen braunstein- und cobalthaltig, und geht vom Zerreiblichen in festen und compacten Sandstein über; auch kalkhaltig ist er zuweilen. Im obern Theile dieser Sande und Sandsteine finden sich eine Menge Meeresconchylien, deren mehrere analog mit den in den Mergeln sind, welche den Gyps bedecken.

Ihre Mächtigkeit beträgt bis zu 50 Meter. [1]

Dem Grobkalke und dem Sandsteine von Fontainebleau sind gemeinschaftlich: Cerithium mutabile, Pectunculus pulvinatus, Citherea nitidula und elegans, (?) Ostrea Flabellula.

Die Meeresmergel, welche diesen Sandstein begleiten, gleichen vollkommen denen des Gypses und der Süßwassermergel. [2]

Den Beschluß der Gebirgsmassen im Becken von Paris macht eine Süßwasserformation, der obere Travertin. Dieser besteht aus Kalkmergeln, hornsteinartigen oder jaspisartigen festen oder porösen

[1] Ch. d'Orbigny, Notice géol. sur les environs de Paris p. 49 f.

[2] Cuvier et Al. Brongniart l. c. 284.

kiesligen Gesteinen, bald versteinerungsleer, bald angefüllt mit Lymnäen, Planorben, Helix u. a.

Das poröse kieslige Gestein, um Paris als Mühlstein benützt, wird von eisenschüssigem Thonsande, grünlichem, röthlichem oder weißem Thonmergel begleitet. Der Mühlstein ist meist in unregelmäßigen Massen abgesetzt und enthält keine Spur organischer Wesen.

Häufiger als der Mühlstein kommt Süßwasserkalk vor, welcher sehr oft unregelmäßige cylindrische gewundene Höhlungen wahrnehmen läßt, wie sie durch Entwicklung von Gasblasen entstehen.

Die Süßwasser und Landfossilen, welche dieser Reihe charakteristisch, sind fast alle denen ähnlich, welche wir in unsern Moräften finden.

In dem plastischen Thone unter dem Grobkalke und dieser obern Formation finden sich:

Planorbis rotundatus und Planorbis Prevostinus, in dem untern Travertin und ihr Chara medicaginula und Planorbis rotundatus gemeinschaftlich.

Diese Süßwasserformation, welche mehr gegen die Gipfel der Hügel und auf den großen Plateau's vorkommt, ist nicht nur in der Gegend von Paris bis 13 Myriameter nach Süden, sondern auch im Cantal, im Departement Puy de Dome u. a. O. sehr verbreitet.[1]

Darüber folgen neue Gebilde.

§. 113.

Dem Eocen wird auch das Braunkohlengebirge des Drôme-Departements zugeschrieben, welches bei Nyon feuerbeständige und bituminöse Thone, Quarzsand, kieshaltige Erde und Gyps einschließt. Dieser zeigt sich auf dem linken Ufer des Eyques in kleinen unregelmäßigen Massen in dem schwefelkiesreichen Thone zerstreut und zeichnet sich durch seine vollkommene Reinheit aus.[2]

§. 114.

Der plastische Thon und der Londonthon scheinen parallel mit der untern Abtheilung der Gesteine des Paris'er Beckens zu stehen. In beiden findet sich Selenit, Fasergyps und Schwefelkies.

Bei Castlehill unweit Newhaven finden sich von unten nach oben im plastischen Thone:

[1] Cuvier et Brongniart l. c. p. 292 ff.
[2] Sc. Gras, statist. min. du dép. de la Drôme p. 173 ff.

1)	alaunhaltiger Kalk	15‴,0
2)	Breccie von Grünsand und Kalkgeschieben	0,3
3)	Sand, vom Gelben in's Grüne und Aschfarbene wechselnd	6,0
4)	Reihe von Thonflözen, kohlenstoffhaltig, Selenit, Fasergyps und schwefelgelben Thon auch Pflanzenblätter enthaltend	6,0
5)	blättriger blauer Thon, Cerithien, Cycladen und selten Austern einschließend	3,0
6)	Festes Thongestein, voll Austern mit wenig Cycladen und Cerithien	1,5
7)	Alluvium.[1]	

Nach Tenant soll der Londonthon Bittersalz enthalten.[2]

Es sind aus ihm eine Menge Fische bestimmt, während die im plastischen Thone von Paris unbestimmbar sind, einige Arten Anoplotherium und Paläotherium hat er mit dem Pariser Gypse gemein.

§. 115.

Das Grundgebirge auf beiden Ufern des Bosporus an der Küste von Kertsch und an der Küste der Krimm besteht aus blättrigem schwarzem oder braunem Thone, in dem Menilitlagen einbrechen. Diese mächtige Formation enthält wenige Versteinerungen, letztere, besonders Trochiten, sind auf weite Strecken in dünnen Kalkschichten aufgehäuft, welchen Dubois die Benennung Muschelkalk gibt. Auf der europäischen Seite des Bosporus endigt sich der blättrige Thon mit 7 Gypslagen, welche mit dem tertiären Muschelkalke wechseln. Die Schalthiere, welche sie enthalten, sollen zu den ältesten Tertiärformationen gehören, und der blättrige Thon soll mit dem obern Nummulitenkalk der Krimm gleichzeitig seyn.[3]

§. 116.

In den §§. 82—86 habe ich die Lagerungsverhältnisse in Südamerika und die pliocenen Gesteine dieses Continent's näher erörtert, es bleibt mir hier noch übrig, der ältern Tertiärgesteine zu erwähnen, um das gegebene Bild zu vervollständigen.

Die Gesteine, welche dem Eocen Europa's entsprechen dürften, da sie nur Thiere ausgestorbener Arten einschließen, sind das

[1] Conybeare and Philipps, Outlines of the geol. of England etc. I. p. 52 ff.

[2] Walchner, Geognosie p. 479.

[3] Dubois voy. V. p. 92.

Guaranische und Patagonische Tertiärgebirge Al. d'Orbigny's.

Das Guaranische Tertiärgebirge zeigt sich von den Gestaden des Parana über der Stadt Corrientes bis zu den Landschaften der Missionen und im Osten bis zum Uruguay. Gegen Norden findet es sich in der Provinz Chiquitos (Bolivia) u. a. O.

Bei Chiquitos liegt es auf Gneus, dessen Unebenheiten es ausfüllt, in den Missionen ist es durch plutonische Gesteine gehoben. Gegen den 30° der Breite verschwindet es unter dem Patagonischen Tertiärgebirge.

Es besteht gewöhnlich aus 3 Abtheilungen:

1) zu unterst aus eisenschüssigem Sandsteine, häufig erfüllt von Nestern von rothem Oxyde oder von Eisennieren und von schönem Sardonyx in verschiedenen Farben und sehr abgerundeten Ecken. Dieser Sandstein bildet über Corrientes cavernose und feste Massen. Er ist viel zerreiblicher unter diesem Punkte und zeigt hier einige Zwischenlagen von Thon. In seiner größten Entwicklung hat er etwa 50 Meter Mächtigkeit;

2) thonigem Kalkstein mit Eisenhydrat, von weißlich grauer Farbe, erfüllt von Nestern härterer Masse mit Quarzgeröllen und vielen abgerundeten Körnern von Eisenhydrat; bis 4 Meter mächtig;

3) grauem gypshaltigem Thon, erfüllt von Nestern festerer Masse. Er ist von gleicher Natur wie die vorhergehende Schichte, enthält aber kein Eisen, welches Mineral hier von einer großen Menge von Gypsnieren ersetzt ist, die lagenweise in dem Thone zerstreut liegen; seine größte Mächtigkeit beträgt 4 Meter.

In allen diesen 3 Lagen, welche von veränderlicher Mächtigkeit sind, fanden sich keine Versteinerungen.

Bei Chiquitos ist dieses Gebirge nur durch eisenschüssige Conglomerate in horizontalliegender Masse, bei Moxos durch diese oder durch Thon mit Nestern von Eisenhydrat erfüllt, die den untersten Schichten von Corrientes entsprechen, repräsentirt.

Die gypshaltigen Thone lassen das Wasser nicht durch und geben daher Veranlassung zu unermeßlichen Sümpfen und einer Reihe von Seen.

Das Patagonische Tertiärgebirge ruht in der Provinz Entre Rios auf dem Guaranischen und wird überall im Westen der Pampas durch den Lehm derselben bedeckt. Es findet sich am Parana, von

La Esquina bis La Bajada, bedeckt den südlichen Theil der Provinz Entre Rios, findet sich an der Mündung des Uruguay, am Rio Colorado, am Rio Negro, und erstreckt sich bis zur Magellanischen Meerenge.

Es findet sich außer dem großen Becken der Pampas auf einer Menge von Punkten am Gestade des großen Ocean's, parallel den Cordilleras zwischen dem 10 und 40° der südlichen Breite in Peru und Chili.

Es besteht im Norden und Süden der Pampas von unten nach oben:

1) aus mehr oder minder eisenschüssigem grünlichen oder röthlichen Meeressand mit Pecten patagonensis und Ostrea Ferrarisi u. a., lauter ausgestorbenen Arten, oft noch in ihrer natürlichen Lage;

2) im Süden grauer Sandstein und weißlicher Kalk, im Norden sehr fester eisenschüssiger Sandstein ohne Versteinerungen;

3) drüber Knochensandstein, im Süden aus grauem ziemlich festem, im Norden aus röthlichem, zerreiblichem Sandsteine gebildet, welcher mit Stämmen verkieselter Coniferen eine kleine Menge Gebeine von Säugthieren erloschener Geschlechter: Megamys patagonensis und Toxodon paranensis, enthält. Im obern Theile der Ablagerung findet sich in Patagonien eine Schichte mit vielen Fischresten und Flußmuscheln ausgestorbener Arten;

4) im Norden folgen nun Wechsellagerungen von röthlichem Sandsteine und Thon, erfüllt von Gyps, im Süden bläulicher sehr mächtiger Sandstein, alle ohne eine Spur organischer Körper;

5) im Norden und Süden ein Wechsel von Thon und Sandstein mit Kalkbindemittel. Darin an beiden Enden der Pampas in großer Menge dieselben ausgestorbenen Arten von Versteinerungen und in ihrer natürlichen Lage. Darunter besonders die Ostrea patagonica mit ihren beiden Schalen, unermeßliche Bänke bildend. Darüber noch ein Wechsel von Sandstein und Thon, welche viel Gyps enthalten.

Alle diese Gesteine, welche ein vollkommenes Ganzes bilden und offenbar einer Epoche angehören, liegen horizontal und einander parallel.

Im Westen der Cordilleras besteht das patagonische Tertiärgebirge bei Quiriquina aus festen, grünlichen, glimmerreichen und gelblichen Sandsteinen, bei Coquimbo aus grobkörnigem sehr festem

Sandsteine, aus großen Quarzkörnern bestehend, mit Kalkcement, bei Payta aus gelblichem Quarzsandstein. Obschon auf beiden Seiten das patagonische Tertiärgebirge vorherrschend aus Sandstein besteht, enthält dasselbe nur im Westen Glimmer, während sich im Osten keine Spur desselben findet.

Merkwürdig ist es, daß die Versteinerungen des patagonischen Tertiärgebirgs in Chili ganz andere Arten als in Patagonien enthalten, obschon auch diese alle ausgestorbenen angehören, so daß es scheint, als ob sie in zwei getrennten Meeren abgesetzt worden seyen.[1]

Der Sandstein von Payta wechselt mit Thon und Grobkalk. Diese liegen über Talkschiefern etwa 50 Meter über dem Meere; ihre Mächtigkeit beträgt nach Lesson 33 Meter. Sandiger Thon, durchschwärmt von Fasergyps und Quarzsandstein, bilden die untere, mannigfaltige Abänderungen von Grobkalk die obere Abtheilung.[2]

[1] Alc. d'Orbigny. Voyage dans l'Amérique méridionale III. 3me part. p. 68 ff. und p. 245 ff.

[2] Extrait du Rapport sur le voyage de Découvertes, exécuté dans les années 1822, 1823, 1824 et 1825 sous le commandement de Duperrey, Annales des sc. nat. VI. 1825. p. 216 f.

Fünfzehntes Capitel.

Noch nicht eingetheilte Tertiärgypse.

§. 117.

In Nachfolgendem gebe ich noch eine Reihe von Gypsen, von Steinsalz rc., deren Kenntniß wir den Bemühungen von Ainsworth, Dubois, Hamilton, Rußegger u. a. verdanken, die ein großes Licht, besonders über die Vorkommnisse in Asien verbreiten. Sie sind zum Theil sehr neu, zum Theil scheinen sie älter zu seyn. Ich gebe hier ihr Alter als zweifelhaft, und werde mich erst später bemühen, ihnen eine Stelle in der Classification, die ich versuche, einzuräumen.

§. 118.

Der größte Theil von Zante besteht aus bituminösem Kreidekalkstein.[1] Dieser wird wie in Dalmatien vom Tertiärgebirge bedeckt. In diesem findet sich auf verschiedenen Punkten in hohen Kuppen oder in den Hügeln auf der Seite des Berges Skopo und bei einem Dorfe in der Mitte der Insel in niedern abgerundeten Kuppen ohne Vegetation Gyps von grauer Farbe, meist blättrig und Selenit enthaltend.

Aus diesem Tertiärgebirge entquellen die mächtigen Asphaltquellen, deren S. 315 erwähnt wurde.[2]

§. 119.

Nach Borozzi von Oels bestehen die Berge um Muchrawan in Kachetien aus tertiärem kalkigem Sandsteine, aus muschligem Kalksteine u. a.; aus dem letztern quillt eine reiche Salzquelle hervor, die aber nicht benützt wird, da sie vorzüglich viel Schwefelwasserstoffgas enthält, woraus sich ein schwefliger Niederschlag bildet. Am Fuße des Berges Muchrawan fließt an vier Stellen aus dem Mergel Naphta. In diesem Berge findet sich im Sandsteine auch Gyps.

[1] Virlet, Bullet. de la soc. géol. IV. p. 204.
[2] Holland, travels in the Jonian Isles I. p. 25 ff.

Auf dem Wege von Muchrawan nach Tiflis sammelt sich der Regen zwischen zwei Hügeln, und so entsteht ein See, der im Sommer austrocknet und dann eine Rinde von Glaubersalz bildet. Hier finden sich auch mehrere Kochsalzquellen, namentlich im Gypse beim Flecken Bodko, 17 Kilometer von Udsharmy. [1]

Nordöstlich von Tiflis sind auf der geologischen Karte der kaukasisch-taurischen Systeme von Dubois (Atlas V. Pl. II.) Steinsalz, Schlammvulkane und Naphtaquellen, und zwar zwischen Chouamla, Akhtala, Matchani und Naftloughi angegeben.

Der Naphtaquellen am Fuße der Berghöhen der Königsquelle in der Nähe eines Salzsees und an der Jora wurde S. 142 gedacht. Auch diesseits der rothen Brücke am Chram finden sich Naphtaquellen. [2]

Georgi erwähnt auch noch der Naphtaquellen an der Mündung des Lotschim in den Kur, bei Udabar am Kur, am Ksani beim Kloster Sarwi, an mehreren Uferstellen des Ksani ꝛc. [3]

§. 120.

Das vulkanische Amphitheater von Akhaltsickhe ist von Tertiärmassen erfüllt; diese beginnen weit östlich von Akhaltsickhe, und endigen zu Akskour am Ausgange des Thales von Bardjom. Den Grund bilden Melaphyr- und Porphyrconglomerate, über die sich Nummulitensandstein, gemengt mit Tertiärversteinerungen, wie in der Trappgruppe des Vicentin durch ein grünliches Trappbindemittel verbunden, abgelagert haben.

Darüber liegen in gleichförmiger Lagerung beträchtliche Bänke blättrigen Thons, in denen sich viel Gyps ohne bemerkbare Versteinerungen, besonders im obern Theile der Formation, ausscheidet.

Er ist bald bläulich, bald gelblich, und füllt fast allein das Tertiärbassin aus, in dem er wenigstens 300 Meter über das Niveau des Potskho emporsteigt. Dubois glaubt, daß dieser Thon nur eine Regeneration der untern Kreide sey, welche mit dem Grünsande einen Theil der Seiten, welche das Bassin umgeben, ausmacht. Bei Akhaltsickhe ergießt sich eine Salzquelle mit 15° C. Wärme aus ihm.

Die Schichten der Conglomeratmassen, die versteinerungsreichen Lagen und der Thon sind am Ufer des Potskho unter einem Winkel

[1] Borozzi von Oels, Journal des Bergcorps vom Jahr 1829; Nr. 2. Eichwald's Reise auf dem kaspischen Meere II. 409.

[2] Eichwald, Reise in den Kaukasus II. S. 409.

[3] Georgi, Beschreibung des russischen Reichs III. 2. S. 325.

von etwa 40° aufgerichtet, gestürzt und gebogen. Diese Schichtenstellung beweist, daß die Melaphyr- und Basaltergüsse, welche den Potskho über und unter Akhaltsickhe begleiten und einschließen, später als die Gypsformation hervorgetreten sind.[1]

§. 121.

Im großen armenischen Becken findet sich im östlichen Theile eine Masse Nummulitenkalk abgesetzt, am Fuße eines Gesteins, welches Dubois dem Jurakalke zuzuzählen geneigt ist.[2]

Im Westen dieses Bassin's wechselt ein gelblicher oder grünlicher blättriger Thon mit Lagen grobkörniger Molasse, in der tertiäre sehr veränderte Schalthiere liegen. Einzelne Schichten bestehen fast nur aus diesen und schließen nur die kleine Melania Bebutovii ein.

In kleiner Entfernung vom Araxes beginnt eine von dieser sehr verschiedene Formation; es erscheint ein dunkelrother Thon mit geneigten Schichtenköpfen, in dem untergeordnete Schichten eines grauen, zuweilen in's Rosenrothe gehenden Sandsteins einbrechen, der von Gypsadern durchzogen ist.

Der rothe Thon und Mergel ist oft auch bläulichgrau oder grünlich in größern Massen.

Im Aufsteigen verlieren die Schichten das Dunkle ihrer Färbung, werden grünlich und gehen in einen von Gypskrystallen durchwachsenen Mergel über.

Von Versteinerungen zeigt sich nicht eine Spur.

Der Mergel und Sandstein fallen gegen den Takhhaltu, machen eine Bogenlinie und erscheinen wieder 2 Kilometer vom Araxes. Hier wird unter dem rothen Mergel der blaue häufiger mit untergeordneten Sandsteinschichten. Bei etwa 300 Meter über der Araxesfläche beginnen Schichten vulkanischer Reste sich auf den Mergel- und Sandsteinschichten auszubreiten.

In noch größerer Höhe vermehren sich die vulkanischen Haufwerke, die Schichten sind zertrümmert, und es treten kleine Porphyrmassen zu Tage.

Die vulkanischen Reste bestehen meist aus verändertem Mergel und Sandstein, auch erscheinen hier aus der Tiefe gestiegene enorme

[1] Dubois de Montpéreux an L. v. Buch, Karsten's Archiv für Mineralogie VII. 2. 1834. S. 593. Dubois, Bullet. de la soc. géol. de Fr. VIII. p. 378.

[2] Bullet. de la soc. géol. de Fr. VIII. p. 379.

Massen eines offenbar auch veränderten Marmor's, welcher in Stücken von 3 bis 4 Meter Durchmesser an den Abhängen des Berges zerstreut liegt.

Der Takhhaltu steigt endlich, aus Einer Masse bestehend, auf, und zeigt seine schwärzliche Oberfläche mit Gesteinstrümmern bedeckt.

Zwischen Curuguban und Chagriar erscheinen Laven, eben diese am Ufer des Araxes, gegenüber von Surmali, wo sie einen gelblichen oder blättrigen Thon durchbrechen.[1]

Am andern Ende des armenischen Bassin's, bei Nachitschevan, finden sich die gleichen rothen, blauen oder grünlichen Mergel mit untergeordnetem Sandsteine, oder grauem gypshaltigem Mergel. Die Hügel derselben und Gerölle erfüllen dieß Bassin bis Urdabad. Sie sind zerschnitten, isolirt, und gehen nur bis zu 300 Meter Höhe über das Niveau des Araxes.[2]

Diese bunte Mergelformation füllt das ganze armenische Becken von Kagisman bis Urdabad aus, steigt vielleicht bis zu den Quellen des Araxes, wo Kinneir[3] Salzquellen antraf, und erstreckt sich wohl bis zum armenischen Hochlande, wo im Gebiete des Kisil Tschai-Flusses über Glimmer und Thonschiefer eisenreiche Kalksteine, Conglomerate, salzhaltige rothe und bunte Sandsteine, Sand, Mergel und Gyps vorkommen, durch deren obere Abtheilung die letzte große Eruption augitischer Feldspathgesteine brach.

Am Khan Dagh fließt der Binghol-su, an dem sich mehrere Salzquellen finden.[4]

In dieser bunten Mergelformation, welche wegen ihrer Stellung zum Tertiärgebirge ebenfalls als tertiär anzusehen ist, finden sich Züge von Steinsalz, von Westen nach Osten streichend, von mächtiger Ausdehnung.

Abgebaut wird dasselbe bei Kagisman, Kulpi, Nachitschevan bei Gerger u. a. O.

[1] Dubois voy. III. p. 418 ff

[2] Dubois voy. IV. p. 7.

[3] Macdonald-Kinneir, Reise durch Kleinasien, Armenien und Kurdistan in den Jahren 1813 und 1814. Aus dem Englischen von F. A. Ukert. Neue Bibliothek der wichtigsten Reisebeschreibungen v. Bertuch. 27. Band. Weimar 1821. S. 315.

[4] Ritter's Erdkunde X. S. 819 f. nach Ainsworth Travels and researches in Asia minor II. p. 355 und 391—394.

Das Steinsalzlager von Kagisman gehört dem Steinsalzgebirge an, welches vom Dorfe Englidsha, 6 Kilometer oberhalb Kagisman, durch das Araresthal von Westen nach Osten in die armenische Provinz bis zum Flusse Peruli, auf 73 Kilometer Länge sich erstreckt.[1]

Das Grundgebirge soll Granit, Kalkstein und Thonschiefer an der südlichen Seite des Araresthals seyn, während auf der nördlichen Seite die rothe Thonformation mit Sandstein in Verbindung mit Gyps ansteht, in welcher sich das Steinsalz in Nestern und Stöcken findet.[2] Die letztern bilden kleine Hügel an beiden Ufern des Arares, oder liegen sie auf den Neigungsebenen des Thales auf.

In der Nähe bemerkt man löcherige Lava oder Basaltmasse, Mandelsteine und ähnliche plutonische Gesteine.[3] Mächtige Alluvionen mit Blöcken von Granit, Kalkstein, Thonschiefer und Quarz bedecken die salzhaltigen Schichten und das Thal.[4]

Das Steinsalz von Kulpi, 64 Kilometer südwestlich von Eriwan, liegt am Fuße des vulkanischen Takhhaltu, in einer Ausdehnung von 2 bis 3 Kilometer in den bunten Mergeln, welche dasselbe von allen Seiten umgeben und beherrschen. Das Steinsalz bietet hier einen beträchtlichen Durchschnitt von mehr als 150 Meter Höhe gegen Westen und gegen Süden dar. An diese von Vegetation entblößte Wand ist Kulpi gebaut.

Die Steinsalzbänke verlängern sich auf 1½ Werst östlich von Kulpi gegen Tchintchavat, wo sie sich an Hügel von rothem und blauem Mergel anlehnen.

Man sieht am Tage 3 Steinsalzbänke. Der unterste hat 6 bis 8 Meter Mächtigkeit und ist durch eine feste Lage rothen, bisweilen blaulichen Mergels von der zweiten Bank getrennt, welche fast eben so mächtig als die erste ist. Diese ist zum Theil in 1½ bis 6 Decimeter mächtige Lagen durch dünnen gräulich blauen gypshaltigen Thon getrennt.

Die dritte Bank ist von der zweiten durch zahlreiche Schichten

[1] Eichwald, Reise in den Kaukasus II. S. 538 in der Anmerkung.

[2] Voskoboïnikow, über das Steinsalzlager von Kagisman am Arares im Paschalik Karsk, in Armenien. Aus russischem Bergwerksjournal 1832, Nr. 7, S. 96, im neuen Jahrbuch für Mineralogie. 1834. S. 463.

[3] Eichwald, Reise in den Kaukasus II. S. 538 in der Anmerkung.

[4] A. Boué, Resumé des Progrès de la Géologie en 1832. Bullet. de la soc. géol. de Fr. 1833. p. LVI.

von Thon oder grünlichem gypshaltigem Mergel geschieden. Gypskrystalle, die hier sehr häufig vorkommen, sind wie in die Masse gesät, einige Schichten so fest, daß sie als Bausteine benützt werden.

Ueber der dritten Steinsalzbank wiederholt sich eine beträchtliche Zahl von Gypslagen.

Die Hälfte der Masse des Berges, welche die drei Salzbänke bilden, ist durch Abbau, Einstürze, oder die Wasser des Bartemargtchai weggeführt. Die drei Bänke zeigen sich im Süden und Südwesten in Pic-Form.

Ein Erdbeben im Jahr 1819 (?) hat den Gipfel auf eine erstaunliche Weise zerrissen. Ungeheure Spalten haben einzelne Pic's und ganze Massen von mergeligem Gypse losgetrennt, die den Einsturz drohen.

Die gegenwärtig in Abbau befindliche unterste Bank fällt unter einem Winkel von 20 bis 25° gegen Norden.[1]

Nach der Ansicht und den Durchschnitten in Dubois. Atlas II. Pl. XXXVI und V. Pl. VII liegt das Steinsalz in ziemlich wagerechten Bänken, doch bieten sie auch hier das Wellige, Unregelmäßige dar, wodurch die Steinsalz- und Gypsbildungen aller Orten ausgezeichnet sind.

Mit rothem Mergel vergesellschaftet findet sich grobkörniger Sandstein am Fuße des Berges gegen Nordosten und Nordwesten.

Der Gyps ist körnig, gräulich weiß, seltener blättrig, derb und erdig in Spalten und Höhlungen des Gypses und Mergels. Der Gyps durchzieht in Adern den Mergel und Sandstein, und das Steinsalz ist bald in Gyps, bald in Mergel eingeschlossen.[2]

In eben diesem Tertiärbecken, südöstlich von Eriwan, 5 Kilometer von Avechar, erhebt sich etwa 120 Meter über die Ebene eine Reihe von Hügeln, welche aus schwarzem krystallinischem Dolomite bestehen, welcher nach allen Seiten von Trümmern und Adern eines weißen Kalkes durchzogen ist. Ein Kegel von schwarzem dichtem Melaphyr steigt aus dem Grund der Ebene empor. Die Schichtung des Dolomit's ist erkennbar, obschon er auf's höchste zerrissen ist.[3]

Eine der Hauptsalzniederlagen im armenischen Becken ist die von Nachitschevan. Eine Hügelgruppe erstreckt sich nordwestlich dieser

[1] Dubois Voy. III. p. 424 ff.

[2] Eichwald, Reise in den Kaukasus I. S. 535 ff.

[3] Dubois Voy. III. p. 485.

Stadt. Etwa 13 Kilometer von dieser, durch enge salzige Schluchten getrennt, wird das Steinsalz wie ein Steinbruch abgebaut. Es bildet hier ein großes sich gegen Süden auskeilendes Nest in rothem und blauem mit Gyps gemengtem Mergel, welch' letzterer auch das Steinsalz durchzieht.[1]

Der Berg, in dem das Steinsalz vorkommt, hat 32 Kilometer im Umfange. Der bunte Mergel steht mit hellgrünem feinkörnigem Sandsteine und Conglomeraten in Verbindung, und durch den bunten Mergel treten in verschiedenem Niveau Massen von körnigem Gypse und Selenit hervor. Außer dem Gyps enthält der Mergel auch Steinsalz.

Diese bunten Mergel mit ihrem Steinsalze sind auf den Höhen von gelbem Lehm, der Trümmer verschiedener Gebirgsarten, von Granit, Quarz, Kalkstein u. a., welche an vielen Stellen durch ein Cement von Kalk und Gyps zu Nagelflüh verbunden sind, bedeckt.

Vom südlichen Ende dieses Salzberges erstreckt sich 5 Kilometer weit in der Richtung nach dem Araxes eine unbedeutende Erhöhung in Gestalt einer niedrigen Bergkette, die aus einem braunen und grauen Lehm mit Straten von Gyps, aus grauem Sandsteine und weißem blätterigem Thonmergel besteht. Diese Erhöhung senkt sich bedeutend nach Osten und bildet mit dem östlichen Bergabfalle einen engen, niedriger als die Oberfläche liegenden Kessel; an ihrem nördlichen Theile, dem Berge gegenüber, erheben sich kleine kegelförmige Hügel, die von rothem Thone bedeckt sind, unter dem häufig Steinsalz gefunden wird.

An der östlichen Seite dieses Kessels zeigen sich weißliche, feinkörnige Sandsteine und der bunte Mergel; aber da, wo dieser Kessel sich mit der Ebene vereinigt, liegen auf dem Sandstein mächtige Conglomeratmassen, auf deren Höhe die Stadt Nachitschevan liegt.

Der größte Theil der Salzgruben findet sich in conischen Hügeln, oft von engen und tiefen Spalten durchfurcht, an ihrem Fuße auf platter Ebene liegend.

Das Salz häufig von Gyps begleitet, ist bald gräulich weiß, dicht, bald grau oder gelblich und körnig.[2]

[1] Dubois Voy. IV. p. 8.

[2] Voskoboïnikow, Gisement du sel gemme de Nachitchevane. Auszug aus: Gornoi — Journal 1830, Nr. 3. p. 380 in: Boué's Mémoires géologiques et paléontologiques I. 1832. p. 289 ff.

Ein anderes Steinsalzlager, das östlichste im armenischen Becken, befindet sich in Persien, 5 Kilometer vom rechten Ufer des Araxes, dem zur karadag'schen Provinz gehörigen Dorfe Jaidon gegenüber, 10 Kilometer vom persischen Dorfe Gerger, von Urdabad 27 Kilometer entfernt. Der Berg, in dem es sich findet, grenzt gegen Westen an einen Kegel von Feldspathgestein, in dem Hornblende eingewachsen ist, gegen Nordosten und Osten aber an Hügel aus Sandstein und braunem Thone.

Im nördlichen Theile des Berges befindet sich ein Salzfelsen von 19^{m},5 Höhe und auf 39 Meter Länge aufgeschlossen. Er ist von Thon und Gyps überlagert. Das Steinsalz gleicht dem von Kulpi.[1]

§. 122.

Der Kern des Taurus und des türkischen Armenien besteht aus Granit-Gneus. Diesem schließen sich Glimmer, Thon- und Talkschiefer an. Auch die nördlichen und westlichen Küsten von Kleinasien scheinen aus Schiefergebilden zusammengesetzt zu seyn, welche, wenigstens theilweise, dem Silursysteme angehören; ebenso das Grundgebirge im Flußgebiete des Halys (Kizil Irmack) und der Kará-Bel-Berge.

Diese Schiefer sind an den nördlichen und westlichen Küsten stellenweise von Granit oder Sienit, in den Kará-Bel-Bergen von Serpentin, Euphotid, Ophiolit, im Taurus von Diorit, Diallage-Gesteinen, Serpentin u. a. durchbrochen.

Ueber diesen Gebilden liegt die Kreide in großer Verbreitung, welche von einer rothen Sandsteinformation im Flußgebiete des Halys zwischen Amasia und Angora, im Flußgebiete des Iris zwischen Amasia und Kara Hissar (südwestlich von Tchorum), bei Vizir Keupri u. a. O. bedeckt wird. Diese Sandsteinformation zieht sich von Galatien quer durch Cappadocien bis zum Taurus und Hassan Dagh. Im Bassin des Euphrat's nimmt sie 6 Längengrade und ½ Breitegrade ein. Sie findet sich mächtig verbreitet in den persischen Apenninen, zwischen Mossul und Al Hadhr, zwischen dem großen und kleinen Zab, in Süd-Kurdistan ꝛc.

Diese rothe Sandsteinformation wird von den Alluvionen überlagert, welche Babylonien, Chaldäa und Susiana bedecken.

[1] Voskoboïnikow, Dépot de sel gemme de Gherghere en Perse. Auszug aus: Gornoi Journ. 1830. Nr. 3. p. 392 in: Boué, Mém. géol. et paléontol. I. 1832. p. 288.

Die nähern Verhältnisse der letztern und der großen rothen Sandsteinformation ergeben sich aus den nächstfolgenden Paragraphen.

§. 123.

Im nördlichen und westlichen Kleinasien besteht die rothe Sandsteinformation aus einer mächtigen Reihenfolge von Hügeln, welche aus rothen und gelben Mergeln, rothem und braunem Sandsteine, Conglomeraten aus Stücken von Kreidekalkstein nebst Trapp und Jaspis bestehend, abwechselnd mit Mergeln und Kies von grauer und blauer Farbe zusammengesetzt sind. Diese Bildungen treten bei Sivás mit Kalksteinen voll Höhlen in Verbindung, über denen ein Hochland von Süßwasserkalkstein mit Cycladen und Paludinen in horizontalen Straten liegt.

Am westlichen Rande des Orontes-Thales und bei Durak umschließen die Sandsteine und Thonstraten eine Menge Ostreen.

Nördlich von Beil el Maa, dicht am Orontes, ebenso nordwestlich von Dschisser Schuger liegt der Gyps auf kreidenartigen Cycladen führenden Mergeln.

Bei Seltscha, nordwestlich von Suedie zu oberst Meereskalk, dann Gyps, plastischer Thon, Gyps, zuletzt grauer Sandstein. Darüber breiten sich nach Rußegger:

1) subapenninische Gebilde,

2) Süßwasserbildungen: blauer Thon, Sand, Mergel,

3) Conglomerate, Diluvialsand und Sandstein,

4) Süßwasser und Meeresalluvionen aus.

Im Gebiete des Halys und Iris, zwischen den Kará-Bel-Bergen und Sivás u. a. O. sind der rothe Sandstein und seine Mergel von Gyps nach allen Seiten durchadert. Der Gyps ist vom Thale von Sinján bis Yarbassan, in einer Länge von 23 Kilometer vorherrschend. Der höchste der Gypsberge erhebt sich auf 1295 Meter. Bei Kotni findet er sich mit Sand und Mergel, zuweilen mit Sandstein und Conglomeraten.

Ein jüngeres Glied dieser Formation ist wohl der von v. Tschihatschef beobachtete Gyps zwischen Kepéne und Hamsin Hadje in Phrygien, welcher aus linsenförmigen dicht durcheinander gewachsenen 2 bis 7 Millimeter großen Krystallen besteht, die von einem kreideartigen Cemente umgeben sind, das mit Säuren braust, und dabei einen sehr großen Gehalt von besonders zierlichen und großen kieselschaligen Polygastern hat. Es finden sich darin nach Ehrenberg

45 Arten bestimmbare microscopische Körperchen des süßen Wassers. Darunter ist **Pinnularia rhenana** für die Braunkohlenformation charakteristisch, mit welcher Molasse, obertertiär, diluvial, alluvial und noch lebende Polygastern zusammen vorkommen.

Schon mit der obern Kreide tritt östlich von Diarbekr salzhaltiger Sandstein mit Spuren von Kohlenlagern auf, welcher mit augitischen Feldspathgesteinen vergesellschaftet ist. Alle Bäche, die über diesen Sandstein fließen, sind mit Salzefflorescenzen an ihren Ufern bedeckt.

Der Sandstein bei Kotni ist bisweilen salzhaltig, bei Sivás enthält er Steinsalz.

Der Delhyi-Su, der von Osten her in den Halys einmündet, fließt bei Ahabuonar in der Nähe niederer Hügelrücken von mit vielem Selenit durchkreuzten Mergel über Salzlager.

Zu dieser Formation gehören wohl auch die Salzgruben von Marsuvan in der Nähe von Amasia, die zwischen Yeuzgath und Angora in Pontus.

Hinter dem Dorfe Sarek-Hamisch, westlich von Tchorum, erhebt sich ein zerklüfteter zackiger Bergrücken von rothem Sandsteinconglomerat, in dem sich bei dem Dorfe Chayan Kieui Steinsalz findet.

Die Lagen des Conglomerats zeigen zuerst eine geringe Neigung nach Südosten, die Neigung nimmt aber gegen Nordwesten allmählig zu, bis sie in den mittelsten Hügeln, wo die Salzgruben liegen, völlig senkrecht stehen.

Diese aufgerichteten rothen Sandsteinlagen thürmen sich wie die verwitterten Zinnen eines alten Castell's in luftigen Spitzen empor. Selenit durchkreuzt sich in dünnern und dickern Adern in verschiedenen Richtungen in ihnen.

Zwischen diesen senkrecht emporsteigenden Lagen kommt das Steinsalz 2 bis $2\frac{1}{2}$ Meter unter der Oberfläche vor, bedeckt von blauem Thone und dieser von Sand, Kies und Thonlagen. Das Steinsalz ist grünlich, durchsichtig, wellig gelagert.

Im Gebiete dieser rothen Sandsteinformation findet sich Trachyt bei Kara Hissar, bei Yeuzgath. Trapp und Grünstein durchbrechen und stören die Sandsteinbildung westlich von Kotchuk Kieui.

Domit, Trapp, Trachyt, Porphyr, Basalt u. a. im Flußgebiete des Halys. Große Lavaströme aus einer jüngern Epoche ziehen sich

den Thälern und tiefern Flächen entlang. Der Peperin, der den Boden dieser Wellengegend bis Nemb Sheher bildet, besteht aus Bimsstein und Obsidian, und ruht auf der rothen Sandsteinformation.

Zwischen dem Touz Ghieul und Hassan Dagh ist gegen Osten hin der rothe Sandstein von bimssteinartigem Tuff bedeckt und ruht auf Trachytconglomerat.

Eine Trachytlinie erstreckt sich vom Argäus (Erjish-Dagh) in südwestlicher Richtung über den 2400 Meter hohen Hassan Dagh nach dem Kara-Dagh, parallel mit dem Theile des Taurus, welcher sich südlich vom Argäus hinzieht.

Von großem Interesse ist der graue Granit von Kodj Hissar, der durch den Sandstein emporgetrieben ist, diesen in eine anticlinische Lage gehoben hat und in einer Menge kleinen Adern in den anliegenden Felsen überging.

In der rothen Sandsteinformation im türkischen Armenien sind mächtige Ergüsse von Trachyt, Basalt, Trapp, Obsidian, Peperit und Hornblendegesteinen.

Oestlich von Olti, an den Ufern des Narman-Su bestehen die bunten, fast senkrechten Felsen aus vulkanischem Schlamm, Sand und Asche, und enthalten große Rollsteine von Trapp, Porphyr u. a. vulkanischen Gesteinen. Einige Lagen sind von weißen Spathadern durchzogen und parallel mit dem Streichen und Fallen der Schichten liegt Gyps oder kohlensaurer Kalk. An den Rändern dieser Bildung sind dicke Sand- und Kieslagen, bestehend aus Rollsteinen von Trapp, Porphyr und Mandelsteinen ausgebreitet.

Die dünnen gewundenen Lagen von weißem Gypse hinter dem Dorfe Id sind vielleicht eine Fortsetzung der Gypsadern in dem oben erwähnten vulkanischen Tuffe.

In der Nähe von Kara-Buonar erhebt sich eine lange Kette niedriger zerklüfteter Berge, die sich von Norden nach Süden erstrecken und von mehreren abgekürzten Kegeln im Hintergrunde überragt werden. In mehreren niedern konischen Hügeln wird hier Salpeter gewonnen; der Boden um diesen Ort ist ganz davon durchdrungen. Der beste soll nicht weit von den vulkanischen Bergen, $1\frac{1}{2}$ Kilometer weiter gegen Süden gesammelt werden. Salpeter findet sich auch in der Nähe der oben erwähnten Trachytlinie bei Bor. Es ist hier auf Peperin weißer erdiger Kalkstein in horizontalen Schichten gelagert.

Der Touz Ghieul (Tattaea palus), der in der rothen Sandstein-formation liegt, ist ein See, der zur heißen Jahreszeit eine Menge Salz absetzt. In eben dieser Formation ist wohl auch der Salzsee Chardak Ghieul (Ascania palus). Westlich des letztern findet sich ein Wasserstrom in zahlreichen Bächen, welcher die Eigenschaft zu versteinern in hohem Grade hat. Hier liegen auch die versteinernden Quellen von Colossä, die heißen Quellen von Hierapolis, die Salsen von Kekrout, ein kleiner See, 3 Kilometer südlich von Kiz Hissar, dessen Wasser unter beständigem Aufwallen Schwefelwasserstoffgas entwickelt.[1]

§. 124.

Im Euphrat-Bassin, in der Nähe von Balis, findet sich Gyps in der Kreide; die letztere enthält in ihrem obern Theile braune, blättrige und kreidenartige Mergel, die in 5 bis 15 Centimeter und in mehr als 1 Meter mächtigen Lagen körnigen Gyps enthalten.

Die Tertiärgebilde dieses Beckens zeichnen sich durch große Mannigfaltigkeit verschiedener Gesteine aus.

Bei Anah und Irzah sind polypenhaltige Thone und bituminöse Mergel mit der Gypsformation und bei Anah sind feste Pectiniten und Cerithien führende Kalksteine von der Gypsformation, welche Sandsteine, Eisenstein, chlorithaltiger und grüner Mergel, rothe und bituminöse Mergel und Salzthon begleiten, bedeckt.

Bei Irzah liegen zuoberst weißer körniger Gyps, dann rothe Kalksteinbreccie, Gyps, Mergel, Thon mit Polypen, Mergel mit Cycladen und Melanien, Mergel mit Bitumen, Gyps. Diese Schichten haben 6—8 Meter Mächtigkeit.

Bei Rahabát (am rechten Euphratufer) zuoberst Kalkstein-breccie mit Quarz, Diallage- und Serpentinfragmenten, dann ein Gestein wenig fest und compact und geröllartig mit Massen von weißem Kalkmergel in Septarienform mit zahlreichen Knochen, unter welchen der Kopf einer Jerboa, dem noch lebenden Dipus gerboa ähnlich, viele Knochen von Vögeln und großen Quadrupeden, welche

[1] W. J. Hamilton's Reisen in Kleinasien ꝛc. I. 197—203, 340—379, 461, II. 207—295. W. Ainsworth, Researches in Assyria etc. p. 286 ff. Ritter's Erdkunde XI. S. 124 f. nach Ainsworth Trav. and Res. in Asia minor, London 1842. II. p. 352. Rußegger's Reisen in Europa, Asien und Afrika I. S. 430 ff. 605 ff. Tournefort, Voyage du Levant II. p. 441. Ehrenberg, Berlin'er Monatsbericht. 1849. S. 193 ff.

Hausthieren angehört zu haben scheinen. Darunter selenithaltiger Sandstein, Gyps und Sand, zuweilen mit Bindemittel und Trümmern von krystallinischen Gesteinen. Diesen folgt gewöhnlich Gerölle, fester grauer schiefriger Sandstein, eine Breccie krystallinischer Gesteine, kreidenartige Mergel, denen öfters Bitumen beigesellt ist, grober Sand und Sandstein und zu unterst Gyps und Mergel.

Die Knochenbreccie findet sich über dem Gypse zwischen Majadin und Saláhiyah. Der Charakter der Versteinerungen in den Gypsmergeln bleibt von hier auf eine Strecke von 23 Myriameter der gleiche.

Südlich von Jáber ruht der Gyps auf salmenfarbigen kreidenartigen Mergeln voll von Cycladen und kreidenartigen Conglomeraten, hie und da mit Feuersteinen und schneeweißem Gypse.

Die Hügel, welche die berühmten Bitumenquellen bei Hit enthalten, scheinen zu der obern Abtheilung dieses Tertiärgebirges zu gehören. Zwischen Hadisah und Jubbah Kalkstein und Gyps, von da bis Hit weißer Sandstein und Conglomerat, grüner und rother Mergel, Gyps, kalkiges Gestein und Salzthon.[1]

Die Sandberge um Hit sind hie und da geschichtet, die Straten stets von geringer Mächtigkeit, hellockergelb, in's Grünliche fallend, horizontal gelagert, doch meist in gewundenen Lagen der Hauptrichtung des Hügelzuges folgend. Solche Straten zeigen sich meist nächst den Gipfeln, indeß der untere Theil der Hügel nur aus angehäuften Massen kalkiger und sandiger Partikeln besteht, die ein thoniges Ansehen haben, sehr zerrissen erscheinen und reichlich mit Glimmer und Gyps gemengt sind. Auch finden sich theilweise erhärtete thonige Massen so zusammengebacken darin, daß sie ein mandelsteinartiges Ansehen haben.

Diese Hügel sind wiederholt von horizontalen Gypslagen, 1—2 Meter mächtig durchsetzt; welche öfters in 2 oder 3 abgesonderte Gänge an der Basis auslaufen, zuweilen aber auch die Gipfel der Hügel kappenförmig decken. Nur in der Art zeigt sich hier das Vorkommen des Gypses oder in losgerissenen von der Höhe herabgestürzten Blöcken.[2]

[1] Ainsworth, Res. p. 26 ff., 65, 85 ff.

[2] Ritter's Erdkunde XI. S. 759 f. nach J. W. Winchester, Memoir on the River Euphrates etc. in Procedings of the Bombay Geogr. Soc. November 1838. p. 12—17.

Die Geröllablagerungen vorherrschend aus Quarz, Jaspis, Sandstein bestehend, enthalten bei El Hamam auf dem rechten Ufer des Euphrat's mächtige Gypsmassen. Die erstern ruhen auf Süßwasserkalk, Mergel und Gyps.

Die taurische Breccie zeigt sich selbst auf den Höhen der Steppenhügel, wo sie Sandstein oder Eisenstein ꝛc. bedeckt.

In naher Verbindung mit dem Gypse scheint der Ausbruch plutonischer Gesteine zu stehen. Diese bilden eine große Zone, welche bei Hit durchzieht und in einer mächtigen Kurve anhält, die im Westen von Caramanien beginnt, über Komagene und den Euphrat fortsetzt zu den Karadscha Daghli und an dem Fuße des Masius entlang bis über Orfa und Jezire al Omar anhält.

Die Gypse, Mergel, Breccien und Sandsteine bei Zenobia (Zélebi) und bis Palmyra sind bedeckt von Basalt und Basanit, welche mit Spiliten vergesellschaftet sind.

Die plutonischen Gesteine sind von einer Breccie und selenithaltigem Sandsteine bedeckt; die Breccie besteht aus Geschieben von Quarz, Jaspis, Serpentin, Diallage, Heliotrop u. a., der Sandstein aus erhärtetem Sand aus dem Flußbette, und thonig-kiesligem Sande mit vielen Körnern von Diallage, verbunden durch schwefelsauren und kohlensauren Kalk. Er enthält einige noch lebend vorkommenden Insekten (Coleopterus), aber keine Schalthiere. Dieser Sandstein wechselt in einem fast krystallinischen Zustande mit den plutonischen Gesteinen. Er theilt nicht nur die Basanitformation in zwei Theile, er erscheint auch in vertikalen Adern in ihr.

Unter diesen Schichten grüne, graue und durch Eisenoxyd roth gefärbte Mergel, welche wenig Fossile enthalten.

Der Gyps wechselt mit diesen Mergeln, ist aber vorherrschend und die Mergel wechseln wieder mit der krystallinischen Breccie.

Die Gypsbildung ist hier von nie gekannter Entwicklung. Sie nimmt in der Nähe des untern Euphrat's 2000 Quadratkilometer ein. Von Balis bis Rakkah rechnet man 112 Kilometer, von welchen 96 von der Gypsformation eingenommen sind.

Der Gyps im Zuge von Abú Bará, welcher in festen Bänken von 12 Meter Mächtigkeit ansteht, ist schmutzig weiß, oder grau geadert, grobkörnig, zuckerartig, zerreiblich oder sandig, oder ist er, wie bei Hit, leicht theilbar, mit durchscheinenden Kanten, perlfarbig, glänzend, faserig, zuweilen auch in krystallinischen Massen, von

Erdharz schwarz gefärbt, oder so compact, daß er die schönste Politur annimmt wie in der Nähe des Euphrat's auf dem Wege von Anah nach Aleppo.

Steinsalz wurde bis jetzt in der Gypsformation des Euphrat-Beckens nicht gefunden, wogegen Salzthone häufig sind. Bedeutende Salzquellen bei Hit von 31° C. und 36°,66 C., die einen Geruch nach Schwefelammoniak verbreiten. Sie stoßen fortwährend in Blasen Gasarten und Bitumen aus. Eine mächtige Salzquelle im Gypse 7 Tagreisen südwestlich von Anah.

Dolomite oder bittererdige Gesteine scheinen in verhältnißmäßig geringer Verbreitung vorzukommen oder sind wenigstens nicht hinreichend nachgewiesen. Ainsworth erwähnt solcher Gesteine aus der Umgebung von Anah, namentlich talkhaltige Mergel, welche Magnesit enthalten. Nach demselben treten die Naphtaquellen von Hit aus thonigem bittererdehaltigem Kalksteine, der Aluminit einschließt.

Mehr nachgewiesen ist der Bitumengehalt der Gesteine der Gypsformation. So werden bituminöse Kalke oder Mergel von Irzah, von Haddisa bis Mesjid Sandabiyah, auf den Julibáh-Höhen, bei Anah u. a. O., besonders aber bei Hit erwähnt, in dessen Nähe sich 10 Erdölquellen finden.

Gediegener Schwefel in der Nähe der Erdölquellen von Hit im Gypse.

Der Gypszug von Abú Bará erscheint in Kuppenform und bietet meist horizontale, an dem südöstlichen Ende aber unter einem Winkel von 80° aufgerichtete Schichten.

Südlich von Jaber bildet das Gypsgebirg einen flachen Zug von Mergeln mit Gyps bedeckt bei 3 Kilometer Länge und 90 Meter Höhe am rechten Ufer des Euphrat's. Am nördlichen Ende ist der Gyps 6 bis 7 Meter, wird gegen Süden immer mächtiger bis zu 12, dann 24 Meter und bildet endlich ausschließlich im südlich gelegenen Hochlande die Berge: runde kuppenförmige Hügel von eigenthümlichem, sehr verwitterten Ansehen. Weiter entfernt vom Strome haben diese Hügel selten 30 Meter Höhe und bilden gegen Norden mauerförmige Abgründe von Gyps, der auf gelbem Mergel ruht. Die Schichten sind meist horizontal gelagert.

Die Gegend zwischen Rakkáh und Zenobia besteht aus kleinen Hügeln von Gyps und Mergeln und bildet ein schwach wellenförmiges Terrain von 3 bis 13 Kilometer vom Ufer.

Der merkwürdigen mit Gyps gekrönten Sandhügel bei Hit ist oben erwähnt worden.[1]

§. 125.

In dem Alluvialdistrikte von Babylonien, Chaldäa und Susiana finden sich ebenfalls bedeutende Gypsmassen.

Bei Uslan am Tigris Kalkstein mit abwechselnden Lagen von gelben und rothen Mergeln, Gyps mit Höhlen, welcher wieder von rothem und grauem Sandsteine bedeckt wird. Bei Shirgut dominiren die Sandsteine und der Gyps erscheint nur in dünnen Lagen. Bei Physcus bläulicher Sandstein mit hell gefärbten Adern, überlagert von gewöhnlichem rothen Sandsteine und Sandsteinconglomerat, welche hie und da dünne Trümmer von Gyps enthalten. Diese Bildungen sind von nicht gleichzeitigen Geröllen bedeckt, welche die Höhen der höchsten Hügel einnehmen, wo sie horizontal auf Gesteinen abgesetzt, die unter schiefen Winkeln aufgerichtet sind.

In dem nördlichsten Theile der babylonischen Alluvionen besteht der Boden fast nur aus Geschieben verschieden gefärbter Feuersteine und hie und da aus kleinen Gypsstücken.[2]

§. 126.

Der Theil der persischen Apenninen, welcher Ladders heißt, besteht aus Sandstein, Kalkstein, Gyps, Thonen, Mergel ꝛc.

Unmittelbar bei dem Passe Dalaki, an der Grenze von Dushistan, finden sich Kalkgerölle, welche Lagen von Ostrea, Perna, Avicula, Chama enthalten, die meist noch lebend im persischen Golfe vorkommen. Darüber brauner Sandstein, dem in den nördlichen Hügeln stroh- und dunkelgelbe feste Kalksteine, blaue, grüne und rothe Mergel und Gyps in dünnen Lagen folgen, welche sehr gekrümmt und gewunden sind.

Im Thale des Shapúr und zwar auf dem nördlichen Ufer des Flusses werden braune von rothen Sandsteinen, rothen Sandsteinconglomeraten und rothen meist gesalzenen Thonen bedeckt.

Im südlichen Theile der persischen Apenninen erstreckt sich rother Sandstein mit Conglomerat eine Höhe von 684 Meter erreichend

[1] Ainsworth, Res. p. 55, 64 ff., 86 ff. Ritter's Erdkunde XI. S. 698 (nach Olivier Voyages dans l'Empire Ottoman etc. 1804. 4. T. III. p. 463) p. 760 (nach Wincester l. c. p. 17.) 757 (nach Wellsted, Travels to te City of the Kaliphs I. p. 315).

[2] Ainsworth, Res. p. 115 f.

von Kerkuk, Karáchuk Dagh bis zu der Parallele von Arbil, wo sie den Tigris verlassen und sich bei Altun-Kupri und Kerkuk mit den Kufribergen bei Dakúk vereinigen. Sie sind mit Sand, Süßwasserkalk, Gyps und kalkhaltigem Gyps vergesellschaftet.

Am Tigris werden die Kalksteine bei Rabbá Ormúz von rothem Sand und Sandstein begleitet, welche die Ebene von Mossul einnehmen und von kalkhaltigem Gyps, Cerithien und Süßwasserkalkstein, bei Uslán und Selámi von Mergel und Gyps und diese von Pectiniten führenden Kalksteinen bedeckt sind. Die Gypsformation mächtig entwickelt, zieht sich von da in die Seramúm-Höhen und ist bei Hamám Ali dominirend.

Ueber dem Cerithienkalk bei Mossul findet sich eine 23 Centimeter dicke Lage von Thonmergel ohne Versteinerungen, welcher dem Klebschiefer gleicht.

Die Schichten des Tertiärgebirges sind bei Kotúl i Kumáry bis zum Senkrechten, zwischen Nineveh und Nimrúd unter Winkeln von 5⁰ bis 10⁰ aufgerichtet.

Der Gyps im Gebiete von Mossul ist bald geschichtet, bald in ungeschichteten Massen. Er ist fest, körnig, kalkhaltig. Es ist dieß der sogenannte Mossul-Marmor. Die Farbe ist bläulich, oder schneeweiß, oder bläulichgrau; er ist unzerklüftet.

Der Gyps der Ebene von Schiras ist homogen, krystallinisch und durchscheinend.

Vor dem Dorfe Kumáry findet sich in den benachbarten Hügeln eine Höhle von 60 Meter Tiefe, auf deren Grund Steinsalz von mehr als 12 Meter Mächtigkeit von bemerkenswerther Reinheit in homogener Masse ansteht, das sich leicht in Würfeln zerschlagen läßt. Es ist gemeiniglich durchscheinend und enthält kleine Quantitäten krystallisirten Schwefels. Die Lagen streichen nach Süden 10⁰ östlich unter einem Winkel von 17⁰. Sie sind mit braunem mergelichen Thone vergesellschaftet, welcher Steinsalz und bituminöse Stoffe enthält.

Westlich von Mossul gegen Sindjar ist ein 5 Meter breiter und 6 Decimeter tiefer Bach salzigen Wassers. Sehr häufig sind diese Quellenbildungen im Distrikte von Mossul, welche mit Erdfällen in Verbindung stehen.

Die Ebene von Schiras durchziehen mehrere Salzbäche.

Aus dem mit dem Gypse verbundenen bituminösen Mergel bei Hamám Ali und in den Seramúm-Höhen ergießen sich Erdöl und

Schwefelwasserstoff; die in den letztern setzen auch Schwefel und Eisencarburet ab.

Sehr mächtige Schwefelwasserstoffgas entwickelnde Thermalquellen entspringen an den Ufern des Tigris und am Fuße der Mar Gabriel-Berge. Der vereinte Strom von 6 Quellen bildet einen milchweißen Bach, der sehr viel Schwefel absetzt. Die Temperatur dieser Quellen ist 25—$25\frac{1}{2}$ ° C.

Im Gebirge selbst finden sich auch Schwefelgruben, 13 Kilometer von Mossul, in zerreiblichem versteinerungsreichen Kalksteine. Das Schwefellager ist etwa 2 Meter mächtig.

Im Gypsdistrikte von Mossul zeigen sich auf der Oberfläche des Gypsbodens sehr zahlreiche kleine, hohle, tumulusartige Aufblähungen der Gypsschichten.

Das Gypsgebirge in der Ebene von Schiras erscheint vorzugsweise in Kuppenform; der nördliche Theil des Thales von Kaserun ist von niedern Gypshügeln bedeckt.[1]

§. 127.

Gyps, Steinsalz finden sich zwischen Mossul und Al-Hadhr.

Die Hamrin bestehen aus Sandstein, Gyps und Conglomeraten.

Oestlich des Tigris zieht sich eine Hügelkette aus Gyps und Kalkstein mit Süßwasser und Meeres-Muscheln in einer Breite von 10—13 Kilometer hin.

Der Tharthar fluß ist am Fuße dieser Berge fast 1 Kilometer breit, zieht sich an andern Stellen auf 400 bis 600 Meter zusammen, oder noch enger durch Gypsklippen, die terrassenförmig aufsteigen. Dieses Gestein ist hier voll Höhlen, aus denen viele Quellen hervorströmen, an einer Stelle aber auch ein Theil des Flußwassers durch einen Felsspalt absorbirt wird. Der Gyps ist dem rothen Sandsteine deutlich aufgelagert, der hier Chloritlager einschließt.

Das Wasser des Tharthar ist zum Theil brackisch; er verliert sich in den Salzsee El Milh.

Der rothe Sandstein westlich von Al-Hadhr liefert Steinsalz; auch die Gypsformation scheint überall das Thal zu begleiten.[2]

[1] Ainsworth, Res. p. 27, 227 ff. 257 ff. Ritter's Erdkunde XI. 432 f. nach: Ainsworth Trav. and Res. II. p. 122.

[2] Ritter's Erdkunde XI. S. 479 ff. nach: Ainsworth, Trav. II. p. 149.

§. 128.

Gyps an der Einmündung des großen und kleinen Zab in den Tigris.

Südwärts von Sultan Abdulla fließt am rechten Tigris-Ufer ein reichlich gefüllter Bach, dessen Wasser und Atmosphäre mit Schwefelwasserstoffgas erfüllt sind.

An dem Fuße der Gypshügel treten unzählige Quellen von Asphalt oder Bitumen hervor, und ihnen folgen andere beim Hinabsteigen dicht am Tigris-Ufer.

Auf der rechten Uferseite des Tigris, unter dem Zusammenflusse des kleinen Zab, da, wo auf dem gegenüberliegenden linken Ufer eine bedeutende Erdölquelle aufwirbelt, zeigt sich viel Schwefel.[1]

§. 129.

Die westliche Vorlage der Gebirgsgesteine der Hamrinketten in **Süd-Kurdistan**, im Norden von Bagdad, bei Deli Abbás, besteht aus rothem zerreiblichem Sandsteine mit Quarzgeröllen, die zweite Kette im Aufsteigen von Westen nach Osten aus graublaulichtem Sandsteine, die dritte wieder aus rothem Sandsteine, hie und da mit Gypsnestern und braun gefärbtem Thone, die vierte über allen aus Rollsteinen mit dem obern Sandsteine wechselnd. Diese Gesteine enthalten keine Versteinerungen. Die größte Höhe dieser Züge übersteigt keine 150 Meter.

Die Kette der Hügel von Kifri besteht aus mächtigen Lagern von Gyps, rothem Sandsteine und Thon.

Etwa 13 Kilometer nordwestlich erscheint Süßwasserkalkstein, hart, klingend, mit vielen blasigen Höhlungen von gräulich gelber Farbe, mit weichern Lagen, welche Cyclas einschließen. Diese Schichten sind von Gyps überlagert, über dem brauner Sandstein und salzhaltiger Thon liegen.

Bald erscheinen, wie am rechten Ufer des Tigris, niedere Hügel von Kalkgeröllen, wechselnd mit Sand und Mergeln, bald in einer andern Reihe grober Sandstein und Mergel, Cycladenkalkstein, körniger und fasriger Gyps, Schieferthon, zuweilen nesterweise blau, schwarz, oder roth und braun. Aus diesen Schichten entspringen die Naphtaquellen, von welchen bald die Rede seyn wird.

[1] Ritter's Erdkunde XI. S. 669 und 678 (nach Ainsworth Trav. II. p. 152 und J. Macd. Kinneir, Journey thr. Asia Minor, Armenia, and Koordistan, Lond. 1818. p. 467.

In einer dritten Bergreihe ist der Gyps 3 bis $3\frac{1}{2}$ Meter mächtig, milchweißer Mergel, salzhaltiger Sand und Thon und Geschiebablagerungen von 1 bis $1\frac{1}{3}$ Meter bedecken ihn, dann folgen wieder Gypslager, 3 bis 4 Meter mächtig, zuletzt 9 Meter hohe Mergellager.

Fallen dieser Reihe 19° nach Nordwesten.

Unter dem Parallel von Arbil (36° 10′ nördl. Br.) bestehen die Berge aus rothem salzhaltigem Sande, gypshaltigem rothem Sandsteine und braunem grobkörnigem Sandsteine mit einzelnen aus Gerölle bestehenden Hügeln.

Der Gyps in der Ebene von Kifri ist durchscheinend, krystallinisch blättrig, oder schneeweiß, körnig und fasrig.

Steinsalz findet sich nur in Körnern in salzhaltigen Mergeln, dagegen sind Sand, Sandstein und Thon salzhaltig.

Dolomitischer Gesteine wird nicht erwähnt, dagegen rother Knollen einer kieselig bittererdehaltigen Substanz im Sandsteine der Hamrin.

In Kurdistan sind 2 kohlige Formationen, die eine in Verbindung mit Sandstein, Schieferthon und Eisenstein, eingeschlossen zwischen Kalk und kreidenartigem Kalkstein, die andere enthält erdige Braunkohle und Naphta, und ist verbunden mit Süßwasserkalkstein, mit Mergel und Gyps.

Die Naphtaquelle von Khurmá-tu, $4\frac{1}{2}$ Meter tief und 3 Meter mit Wasser erfüllt, hält verschiedene Salze in Auflösung, die im Sommer Kochsalz absetzen. Schwefelwasserstoffgas entwickelt sich in bedeutender Menge aus ihr.

Tuz Khurmati liegt dicht an Gyps- und Schwefelbergen, die von Kifri herüberstreichen, und zwar im Westen des Passes voll Gypsfelsen, den der Aksu durchbricht. In diesem Durchbruche sind Erdölquellen und eine Salzquelle; die Hauptnaphtaquellen, ohne Soole, 5 oder 6, liegen ziemlich entfernt von Tuz Khurmati. Die Schichten sind an der nördlichen Seite des Berges unter 45° aufgerichtet.

Die ewigen Feuer von Abú Géger (Korkúk Babá der Türken), welche schon zu Strabo's Zeiten emporloderten, in deren Nähe auch Naphtaquellen sind, treten aus Cycladenkalkstein, der mit bituminösen Lagen wechselt, von Mergelsandstein, Gyps und Mergel überlagert ist.

Die Schichten, aus denen die Naphtaquellen entspringen, sind

reich an Mineralprodukten. Es finden sich hier erdige Braunkohle in dünnen Streifen in Salz und gypshaltigen Mergeln, Selenit, Cölestin, Schwefel im Cölestin, Katherit, pulverförmiger Malachit, Rotheisenstein, Brauneisenstein, Eisenhydrat und Phosphorit.

Im Osten von Tauk eine Reihe von Gyps und Schwefelbergen mit wild zerrissenen Gipfeln und Mauern. Auch bei Kerkuk soll sich häufig Schwefel finden.[1]

§. 130.

Aegypten wird durch das arabische Gebirge von Kairo bis zu dem ersten Nilcataracte, bis zum 30° der Breite, auf 71 Myriameter Länge von Nordnordwest gegen Südsüdost durchzogen. Dieses Gebirge breitet sich von der lybischen Wüste bis zum rothen Meere aus. Der Nil hat sein Bett durch dasselbe gebrochen. Der Zug westlich dieses Stromes wird das lybische Gebirge genannt.

Während die arabische Kette, der Gebel el Mokattem, nördlich steil abfällt, bietet die lybische Kette einen sanften Abfall. In dieser letztern sind dem benachbarten Nilthale parallel zwei Thäler. Das erste, 7 Myriameter vom Delta entfernt, heißt das Thal der Natronseen; das zweite, durch die Menge versteinerten Holzes, das es einschließt, bekannt, heißt Bahr Belâ mâ, oder der Fluß ohne Wasser.

Die arabische Kette bietet außer Längenthälern von Süden nach Norden eine Reihe von Querthälern dar; die größten unter ihnen reichen bis zur Achse der Kette; gemeiniglich correspondiren die auf beiden Seiten gelegenen Hauptthäler mit einander und vereinigen sich an ihrem obern Ende. So das Thal der Verirrungen, das von St. Anton, das von Syout, von Doçeyr, von Redesyeh.

Alle Berge der Hauptkette vom Südwesten des Cataracts bis in den Norden der Wüsten des Sinai sind hypogen.

Das Flözgebirge folgt fast parallel der primitiven Kette. Es beginnt westlich von Elephantine und erscheint um so entfernter vom Nil, je weiter man nach Norden herabsteigt; es ist besonders kalkiger Natur, mit Ausschluß eines Bandes von Sandstein und Breccien, welche fast überall das hypogene von dem Flözgebirge trennen.

Das älteste Flözgebirge scheint der Kreide anzugehören, die von nummulitenreichen Schichten (Eocen) bedeckt wird, in deren untern Abtheilung Nester von Feuerstein, Hornstein, Jaspis, Karneol und

[1] Ainsworth, Res. p. 238 ff. Ritter's Erdkunde IX. S. 541 ff. nach Rich und Ker Porter.

basaltähnliche Gesteine und besonders häufig Selenit sich ausgeschieden haben, in der obern Abtheilung dagegen mächtige salzhaltige Thonstraten mit ockerigen Thoneisensteinen wechselnd sich befinden. Dieser salzhaltige Thon ist am Mokattem, östlich von Kairo, mit Muschelbänken und dünnen Gypslagen verbunden. Darüber liegt Kieselkalk, welcher von Sandstein überlagert ist, oder mit ihm wechselt.

Charakteristisch für den Kieselkalk sind Lagen von ockerigem Brauneisenstein mit vielen Selenitkrystallen, an welchem Fossile er überhaupt sehr reich ist.[1]

Einen ebenfalls tertiären Charakter haben die Gypse im Thale der Verirrung (Vallée de l'Egarement Girard's) beim Dorfe Baçâ. Sie erscheinen in kleinen Hügeln und sind von Bruchstücken von Schalthieren bedeckt. Aehnliche Gypskuppen finden sich bei der Ausmündung des Thales, deren Fuß mit nicht versteinerten Muscheln bedeckt ist, und herrschend in Verbindung mit Kalk wird der Gyps auf der großen Ebene 9 Kilometer, ehe man das rothe Meer erreicht.

Zwischen den erwähnten Gypskuppen ist der Grund des Thals mit Rollsteinen, Fragmenten von Gypskrystallen und in Agath verwandeltem Holze, auch mit großen nicht versteinerten zweischaligen Muscheln erfüllt. An den Abhängen findet sich stellenweise stark gesalzene Erde.

Nicht nur an den beiden Ausmündungen dieses Thals, auf der Seite des Nil's und des rothen Meeres finden sich Hügel von Rollsteinen, alle Querthäler schließen ähnliche Ablagerungen ein. Diese Rollsteine finden sich in Aegypten überall beim Eintritte in die Wüste. Sie sind von verschiedener Natur, und die Gesteine, aus welchen sie bestehen, finden sich nicht immer in der Nähe anstehend. Ihre sphäroidische Form beweist, daß sie von sehr bewegtem Wasser fortgerollt wurden.[2] Diesen Alluvionen schließen sich die zahllosen Korallenklippen des rothen Meeres an.[3]

Im Querthale von Qoçeyr, etwa 26 Kilometer nordöstlich von Gytah, erheben sich Massen von Granit, Breccien, Schiefergesteinen u. a., und 13 Kilometer von Qoçeyr findet sich in der Kreide mit

[1] Rozière, Descript. de l'Egypte XXI. p. 10 ff. Rußegger's Reisen I. 269.

[2] Girard, Description de la vallée de l'Egarement, Descr. de l'Egypte 2me Edit. XX. p. 3 ff.

[3] Rußegger's Reisen II. S. 360.

Ostrea diluviana Gyps. Die Schichten der Kreide sind selten horizontal, am meisten von Norden nach Süden geneigt.

Zwischen den Kalkschichten finden sich Porphyrgesteine.

Die Quellen von Lambágeh, am Hafen von Qoçeyr, entspringen aus Gyps, welcher hier am Fuße der Schiefergebirge angelehnt ist.[1]

In den Bergen des Granitzuges finden sich Durchbrüche von Diorit- und basaltischen (?) Gesteinen.[2] Wahrscheinlich sind in der Nähe der Parallele von Syene erloschene Vulkane wie auf der entgegengesetzten arabischen Küste.[3]

Mächtige Wirkungen vulkanischer Kräfte sehen wir unter dem Kieselkalke des Mokattem bei Kairo sich entfalten. So die verglasten Sandsteine am Dschebel Achmar, und andere Gebilde, so der gefrittete und geschmolzene Sand der Wüste und der Diluvialsandstein des Isthmus, ja stellenweise ist der sandige eisenschüssige Thon zwischen dem Kieselkalke und obern Nummulitenkalke gebrannt und geschmolzen.

Schwefel findet sich in Verbindung mit Kalk und Gyps am Dschebel Kibrit, südöstlich vom Dschebel Sabarah an der Küste, ferner am Dschebel Gareb.[4]

Eine Schwefelquelle nach Caillaud in der Oase El Kasr.[5]

13 Kilometer von der Mündung des Thales der Verirrungen gegen das rothe Meer, am Fuße des Gebel el Zeyt, fließt eine Erdölquelle.[6]

In der Oase Selima herrscht der Sandstein, dessen im Felsbau des Nilthales gedacht ist; er zeichnet sich durch seine Kegelformen und Eisensandsteinstraten aus. Diesem sind Kalksteine aufgelagert, welche organische Reste enthalten. Mit diesem Kalksteine bricht Steinsalz.[7]

§. 131.

Nach Ehrenberg besteht die Basis des Felsplateau's der **lybischen Wüste** aus festen Kalksteinen neuerer Bildung, welche

[1] De Rozière, Descript. de la vallée de Qoçeyr, Descr. de l'Egypte 2^me Edit. XX. p. 172 ff.

[2] Rußegger's Reisen II. 360.

[3] Descript. de l'Egypte XXI. p. 122.

[4] Rußegger's Reisen I. S. 276. II. S. 358 ff.

[5] Keferstein, tabellarisches Verzeichniß der bekannten kalten Schwefelquellen. Zeitung für Geognosie VI. Stück. 1828. S. 13.

[6] De Rozière, Descr. de l'Egypte XXI. p. 123 ff.

[7] Rußegger's Reisen II. S. 182.

besonders mächtige Nummulitenlager mit Nummulites major und N. Gizehensis Forskal's auszeichnen. Von dieser Bildung umgeben ist die Halboase Fajum (das Land Gosen).

Das Plateau selbst besteht aus horizontalen Lagen von Seeconchylien, Kalk, Mergel, Thon und Gyps von neuerer Bildung als die noch ausgebreitetere Grundfläche. [1]

Zwischen dem Fuße des Vorgebirges und dem Nil am Dschebel es Schech Hassan ist die Wüste mit Nummuliten so besät, daß diese fast den alleinigen Bestandtheil des Wüstensandes bilden. Diese Sanddecke ist ungefähr 3 Decimeter mächtig und unter ihr liegt ein Stratum sehr reinen Kochsalzes von hoher Weiße und ausgezeichnet krystallinischem Gefüge, welches an mehreren Orten 3 Decimeter mächtig ist. [2]

Nach Charles Terier's barometrischen Messungen liegt die Sahara unter der Fläche des Mittelmeeres. [3]

Im Diluvium in der Nähe der Natronseen wurde ein Schacht abgeteuft. Unter dem Quarzsandsteine, der die Tertiärbildungen der Wüste bedeckt, eine im Durchschnitt 6 Meter mächtige Lage von schwärzlichgrauem, stellenweise sehr compactem Thone, dessen untere Schichten stark von Salz durchdrungen und gypsführend sind. Der Salz- und Gypsgehalt verschwindet in den obern Schichten mehr und mehr. Auf diesem Thone liegt der Sand der Wüste, in den Niederungen von großer, auf dem Plateau von geringer, oft kaum 6 Decimeter betragender Mächtigkeit. Der Gyps tritt entweder in einzelnen Krystallen zerstreut in der ganzen Masse des Thones auf, oder was besonders die untern Straten des Thones bezeichnet, er wechselt mit demselben in ganz dünnen Lagen, gemengt mit Wüstensand und Salz.

Der Gyps ist theils von dichtem, theils von körnigem Gefüge, theils in großen Tafeln krystallisirt auftretend, in dem er den Sand zu einer Art Gypssandstein verbindet. [4]

In dem Sandoceane zog Hornemann von Osten nach Westen

[1] Ehrenberg, Beitrag zur Charakteristik der Nordafrikanischen Wüsten. Abhandlung der Königl. Akademie der Wissenschaften in Berlin aus dem Jahr 1827. Berlin 1830. S. 73 ff.

[2] Rußegger's Reisen II. 269 ff.

[3] Bullet. de la soc. géol. 2me Ser. V. 1848. 154.

[4] Rußegger's Reisen I. S. 280 f.

von den Natronseen bis Siwah. Auf dem Wege von erstern, 7 Tagreisen weit bis Ummesoghir, einer Bergkette von geringer Höhe von Osten nach Westen, fand er ein Salzlager, dessen Länge unübersehbar war und dessen Breite mehrere Kilometer betrug. Es hatte das Ansehen eines frisch gepflügten Feldes, weil der Sand, welcher über demselben liegt, durch die Salzschollen emporgehoben ist und diese allenthalben umgibt. Auch nördlich von Siwah fand er eine Strecke mit Sand und Salz bedeckt.[1]

Westlich von Siwah soll Schwefel vorkommen. In dieser Gegend ereignen sich häufig Erdbeben.[2]

Auch in den benachbarten Bergen der Natronseen soll zwischen den Kalk- und Thonschichten sich Gyps und Steinsalz finden.[3]

Brown erwähnt eines Berges unweit dieser Seen, wo man das Natron in Stücken finde. Da, wo es zu Tage ausgehe, sey es viel heller von Farbe als das, welches in den Seen gefunden werde, auch soll es eine größere Quantität Alkali enthalten. Diese Art des Natron's sieht der, welche man in der Barbarei findet, und jener, die in Sudan vorkommt, viel ähnlicher. Nach Aussage der Araber erstreckt sich der Landstrich, wo das Natron erzeugt wird, 20 Tagreisen weit. Gewiß ist es, sagt Brown, daß ich bei Siwah etwas bemerkt habe, das dieser Substanz ähnlich ist.[4]

§. 132.

Im Süden der Sudahberge und der großen Syrte vom 29° bis 24° nördlicher Breite findet sich in F e z z a n ein röthlicher Sandstein mit Mergel, Gyps und Steinsalz, die Lyon als tertiäre Gesteine betrachtet. Er ist über einen versteinerungsreichen Kalkstein gelagert und schließt sich nördlich und südlich an die von Osten nach Westen streichenden basaltischen Sudahberge und den östlich derselben gelegenen schwarzen Harusch an.

Unter den Produkten von Fezzan werden Natron (Trona), Steinsalz, Alaun, Gyps, Salpeter und Schwefel genannt. Eine

[1] Fr. Hornemann, Bibliothek der neuesten Reisebeschreibungen VII. S. 10 und 20.

[2] Rußegger's Reisen II. S. 332.

[3] de Rozière, Descript. de l'Egypte XXI. 207 ff.

[4] W. G. Brown, Reisen in Afrika, Aegypten und Syrien. Uebersetzt von Sprengel. Weimar 1800. S. 44 f.

44 Kilometer große Ebene mit Steinsalz breitet sich bei Mäfen aus.[1]

Das Salz findet sich als dicke Kruste bei Germa, wo sich eine große Salzebene weit hin erstreckt. Der schwarze Boden ist stark mit Salz gemengt. Von Traghan bis Mäfen besteht der Boden aus einer Mischung von Sand und Salz. Auf dem Wege von Murzuk nach Germa sind mehrere Ortschaften, deren Häuser aus Salz gebaut sind.[2]

Auf dem Plateau von Barka, von Scegga bis India, am Gestade der großen Syrte, liegen zwischen Sanddünen tertiäre Gypslager mit Steinsalz und Schwefeladern durchzogen.[3]

§. 133.

Von noch nicht bestimmtem Alter sind die unermeßlichen Steinsalzlager der Cordilleren von Peru.

Nach Pöppig verlängern sich die Salzlager von Maynas, wahrscheinlich von dem Fuße der Anden östlich bis an den Ucayale, vielleicht bis über diesen hinaus, während sie im Norden jenseits des Maranon bis an den Pongo und an mehreren von den Anden von Quito herabkommenden Flüssen beobachtet worden sind, und im Süden im Cerro de la Sal des großen Pejonal des Perene wieder vorkommen. Am Huallaga ist ihre bekannte Oberfläche 3300 Quadratkilometer. Es leidet keinen Zweifel, sagt Pöppig, daß das ganze Thal jenes Flusses nur ein einziges ungeheures Lager von Steinsalz sey, welches freilich an vielen Orten mit Schichten von rothem, zerreiblichen Sandsteine, Sand und Pflanzenerde bedeckt ist, und sich so weit erstreckt, als die Sandsteinformation reicht, welche oberhalb des Rio Monzon sich an die Schiefer und Kalksteine von Cuchero anreiht.

Am untern Huallaga, vor dem Felsenthore des Pongo nähern sich die Berge dem Ufer, ungeheure Steinsalzlager auf einem bunten Sandsteine ruhend und mit breiten Gypsadern durchzogen, wechseln mit unfruchtbaren Strecken.

Der buntgefärbte Sandstein erscheint am rechten Ufer des Hual-

[1] Lyon, travels in northern Afrika, traduit de l'Anglais. p. 235 ff.

[2] Denham, Clapperton and Oudney, Travels etc. I. p. 77 ff.

[3] Ritter's Erdkunde I. S. 933 nach: P. Della Cella Viaggio da Tripoli di Barberia alle frontiere occidentali dell' Egitto, fatto nel Anno 1817 etc. Genova 1819. p. 83.

laga, bei den Salinas de Pilluana, in Form regelmäßig vortretender Bastionen. Eine Bergwand strebt senkrecht aus dem Flusse empor, ihrem größern Theile nach aus Steinsalzpyramiden und Kegeln zusammengesetzt, die in den Zwischenräumen leicht mit einer groben Sandsteinbreccie ausgefüllt von sehr veränderlicher Gestalt sind. Die eigentliche Schichtung des Salzes ist horizontal, jedoch laufen Bänder von leicht zusammengesinterten Sandsteinfragmenten zwischen durch. Dem ganzen unübersehlichen Lager von Steinsalz ist eine merkwürdige Neigung zu senkrechten Spalten und zum Formen von Kugeln und Pyramiden eigen, denn selten sind die freistehenden Massen würflig und halbkugelig gebildet. Auch in den kleinsten Fragmenten ist noch eine bänderförmige Schichtung bemerkbar, indem die einzelnen Streifen, auch wenn sie sich ungetrennt durch zwischenliegenden Sand oder rostrothen Letten unmittelbar berühren, nach ihren Rändern dunkler gefärbt erscheinen. Das Salz ist, gleichviel ob es in Schichten durch die solidere Wand läuft, oder ob es in vereinzelten und grotesken Gruppen auftritt, bald rosenroth, bald indigoblau, bald weißlich. Steigt man in den steilen Rawinen empor, so gewahrt man Kegel, die auf ihrer Spitze stehend den Umsturz drohen, während große halbkugelige wie mit Binnenzellen überzogene Blöcke und breite, dünne, aus den Wänden hervorragende Scheiben an Eis erinnern.

An mehreren Orten des Huallaga-Thals brechen heiße Quellen hervor; Erdbeben sind hier keine Seltenheit. In den Bergen von Panataguas und an den Quellen des Tulumayo, nordöstlich von Cuchero zeigen sich Ausströmungen brennbaren Gases. In der Gegend von Playa grande am Monzon gibt es Mineralwasser, die berauschen sollen, und der Seitenfluß des rechten Huallaga-Ufers unterhalb Tocache enthält in seinem Bette große Stücke gediegenen Schwefels.[1]

Bleiglanz und silberhaltiger Zink sind in diesem Steinsalze in großen Massen entwickelt, da, wo sich der Huallaga und der Pilluana durch dasselbe auf eine Strecke von 8 Kilometer einen Weg gebahnt haben.

Ganz in der Nähe, nicht weit von Huaura, zwischen Lima und Santa, an der Meeresküste, sah A. v. Humboldt Bänke des

[1] Ed. Pöppig, Reise in Chile, Peru und auf dem Amazonenstrome, während der Jahre 1827—1832. I. Leipzig 1835. II. 1836. II. 311—339.

reinsten Steinsalzes den trachytischen Porphyr durchbrechen, zum Beweise, daß ersteres jünger als der letztere sey.

Ob hierher auch der salzführende Gyps von Colancolan, südöstlich von Ayavaca, gemengt mit Tremolith gehöre,[1] scheint noch ungewiß.

Ebenso unbestimmt ist die Stellung des Gypses am Maipu, 2 Tagreisen von Santiago in Chili, der von porphyrischen Conglomeraten durchbrochen seyn soll.[2]

[1] A. v. Humboldt, Lagerung der Gebirgsarten in beiden Erdhälften. S. 243 ff. Fragmens Asiat. I. 135.

[2] F. J. F. Meyen, aus: Einigen Bemerkungen über die Identität der Flözformation in der alten und in der neuen Welt. Nov. act. phys. med. cur. 1835. XVII. 647—656 in: Neues Jahrbuch für Mineralogie 1838. S. 88.

Sechzehntes Capitel.

Die Kreide.

§. 134.

In der Kreide sind keine normalen Gyps- und Steinsalzablagerungen; sie stehen hier mit Schichtenstörungen, mit Gesteinsmetamorphosen in Verbindung und sind nicht an einzelne Gruppen der Formation gebunden.

In dem Mergel der Kreideformation in den Umgebungen von Boulogne sur Mer [1] in den obern Septarien haltenden Abänderungen der Kreide in England und im Wealdclay, [2] im Kreidekalk von Montguer bei Troyes [3] u. a. O. finden sich Gypskrystalle oder Nester von Gyps, großentheils aus der Zersetzung des Schwefelkieses hervorgegangen.

§. 135.

In der Kreide Deutschlands soll unmittelbar am Harz'er Schiefergebirge, bei Steklenburg und Sueberode Gyps und Dolomit vorkommen und ersterer metamorphosirte obere, letzterer metamorphosirte untere Kreide seyn. [4] Zwar hat Beyrich nachzuweisen gesucht, daß die besagten Gypse nicht aus der Kreide, sondern aus Zechstein treten, daß überhaupt kein Gyps am Harze sich in der Kreideformation finde; [5] nach den Mittheilungen von G. Rose scheint es jedoch, als ob der Gyps zwischen Gernrode und Sueberode auf Kreide-

[1] Rozet, Mémoires de la soc. d'hist. nat. de Paris III. 2. p. 182 ff.

[2] Conybeare and Philipps Outlines of the geol. of England etc. I. 24 und 134.

[3] Leymerie, Bullet. de la soc. géol. de Fr. III. p. 240.

[4] L. Frapolli, Lagerung der secundären Flöze im Norden des Harzes rc. Poggendorf's Annalen LXIX. 1846. S. 496.

[5] Ueber die Zusammensetzung und Lagerung der Kreideformation in der Gegend zwischen Halberstadt, Blankenburg und Quedlinburg. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft I. 3. 1849. S. 310.

kalkstein vorkomme. In diesem Gypse sind Knollen von Speckstein eingewachsen, welche G. Rose für eine Pseudomorphose nach Feuerstein hält.[1]

Die schuppigkörnige Gypsmasse von Weentzen im Hannöverschen Amte Lauenstein, deren Lagerungsverhältnisse indeß noch nicht näher bekannt geworden sind, soll in der Wealdenbildung vorkommen. Der Gyps enthält Schwefel in größeren derben Massen und Erdpech.[2]

§. 136.

Aehnlich wie mancher Gyps kommt der kohlensaure Strontian in Gängen in der Kreide von Westphalen an mehreren Punkten vor. Mit diesen Gängen ist eine Verwerfung der Kalkbänke verbunden.[3]

§. 137.

Problematisch erscheint das Auftreten einer Menge Soolquellen in der Kreide Westphalen's. Diese bildet eine große Mulde zwischen Rheine, Osnabrück, Bielefeld, Paderborn, Büren, Werl, Unna, Bochum und Essen. Sie ruht scheinbar auf dem Kohlengebirge.

Das Kreidegebirge nach Fr. Hoffmann 300 Meter und drüber mächtig, besteht zu unterst aus Quadersandstein, gegen oben aus schmutzig gräulich oder gelblich weißem, zum Theil festem Kalkmergel, der von Lagen eines harten, als Baustein benützten kieselerdereichen grünen Mergels durchzogen ist. Dieser steht bei Unna, Werl, Soest u. a. O. zu Tage.

Im Dampfmaschinenschachte bei Königsborn, welcher 154 Meter tief ist, wurden 2 grüne Mergellagen von 3 und 7 Meter Mächtigkeit durchsunken.

In dem Bohrloche Lit. V. bei Königsborn, in den Jahren 1798 und 1800 niedergeschlagen, sollen im grünen Mergel bei 109m Tiefe Gypsadern erbohrt worden seyn. Dieß ist das einzige Gypsvorkommen, welches in den vielen Bohrregistern erwähnt wird.

[1] Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft II. 1850. S. 136 ff.

[2] D. W. Dunker, Monographie der norddeutschen Wealdenbildung. Ein Beitrag zur Geognosie und Naturgeschichte der Vorwelt. Nebst einer Abhandlung über die in dieser Gebirgsbildung bis jetzt gefundenen Reptilien von H. v. Meyer. Braunschweig 1846. S. XVI.

[3] Becks neues Vorkommen von Strontian in Westphalen. Karsten's und v. Dechen's Archiv. XIV. 1840. S. 576 ff. Vergl. Poggendorf's Annalen. L. 1840. S. 189 ff.

In dem grünen Mergel, welcher bei Unna zu Tage steht, fand Brandes 0,61 Procent Kochsalz.

Nach Becks ordnen sich die Salzquellen des Münsterlandes in 2 Linien, wovon die eine im Osnabrück'schen und über Rheine laufend, dem teutoburger Walde parallel geht, die andere über Salzkotten, Westernkotten, Sassendorf, Werl und Königsborn laufend, den nördlichen Fuß der Haar begleitet.[1]

Egen behauptet, daß die reichhaltigsten Quellen bei Unna immer dicht unter, oder dicht über dem grünen Mergelflöze liegen,[2] die übrigen Kalkmergelflöze sind darum aber nicht soolenleer. Zu Neuwerk bei Werl liegt die angebohrte Quelle bedeutend unter dem grünen Flöze. Die Salzquellen von Salzbrink und Soest liegen über diesem Flöze. Unter der Sassendorf'er Saline liegt es gewiß in einer Tiefe von 110 Meter, zu Westernkotten vielleicht noch tiefer.

Aus dem grünen Flöze entspringen die süßen Quellen bei Werl, Soest, Sassendorf u. a. O.

Es ist eine allgemeine Erfahrung, daß die Quellen im allgemeinen sich auf festen, undurchdringlichen Schichten sammeln, es darf daher nicht verwundern, wenn auf dem festen grünen Mergel Salzquellen auftreten, sie beweisen aber keineswegs eine andere Beziehung zu diesen Mergeln, oder gar als ob sie in diesen entstünden.

Die Bohrlöcher von Unna enthalten schwache und starke Soolquellen unter einander, ohne bestimmtes Gesetz; nur im Bereich des Soolenfeldes, dessen größte Dimension 2 Kilometer betragen mag, wird Soole angetroffen.

Bei weitem die meisten westphälischen Soolen schwanken im Gehalte zwischen 7 und 8 Procent; nur an den beiden Enden des Soolenbezirks: Königsborn und Rheine geht der Gehalt zu 5 und 3 Procent herunter. Die reichste Soole findet sich zu Neusalzwerk $10\frac{1}{2}$ Procent.

Während die meisten dieser Soolquellen mit den Süßwasserquellen in der Quantität variren, nimmt die Qualität bis zu $\frac{1}{2}$ Procent zu; nur in Salzkotten soll die Qualität constant seyn, wenn auch die Quantität über's dreifache steigt.

Bei den Quellen zu Werl findet ein starkes Schwanken in Qualität und Quantität nach den Jahreszeiten statt.

[1] Karsten's Archiv VIII. 2. 1835. S. 340 ff.

[2] Karsten's Archiv XIII. 2. S. 344 f.

Bei Unna verlieren die erschrotenen Soolen bald an Qualität, weßhalb eine Menge neuer Bohrversuche nöthig wird. Wird die Soole längere Zeit in Ruhe gelassen, so nimmt sie an Qualität zu.

Die mittlere Ortstemperatur mag in Westphalen nach Bischoff [1] 8°,75 C. betragen, die Temperatur der Soolquellen fällt aber zwischen 11°,25 und 17°,5 C.

Die meisten Soolquellen haben eine Temperatur von 12°,5 bis 15° C. Im allgemeinen steigt die Temperatur mit der Löthigkeit, [2] die wärmste der Soolquellen ist die in neuster Zeit beim Dorfe Heren, 3¾ Kilometer westlich von Königsborn, unweit Kamen in 238^{m},488 erbohrte, welche unter starker Kohlensäureentwicklung 1,236 Cubikmeter in einer Minute mit 18°,75 C. liefert.

Die Soole von Soest entwickelt Schwefelwasserstoffgas.

Sehr merkwürdig sind die vielen Erdfälle, deren Becks erwähnt. Diese beginnen östlich von Werl. Von Soest an weiter gegen Osten werden sie häufiger, besonders auf der Seite der Haar, längs der Möhne laufenden Ebene, so daß man von Görbecke an gegen Osten mindestens 80 derselben an einem Tage aufsuchen kann; allein in der Gegend von Ruethen kennt Becks 30. Zieht man von Ruethen eine Linie über den Haarrücken nach Gesefe hin, so dürfte dieselbe die Grenze bezeichnen, von der an gegen Osten die Erdfälle sich mit gleicher Häufigkeit über das ganze Kreidegebiet verbreiten. In der Umgegend von Bühren, Wünnenberg, Lichtenau, Paderborn und Gesefe sind sie überaus häufig. [3]

§. 138.

Von den Ufern des Ocean's, nördlich von Rochefort, zieht sich ohne Unterbrechung bis Cahors ein Kreidestrich, der sich dem Centralplateau von Frankreich anreiht, wieder auf dem südlichen Abhange des schwarzen Gebirges erscheint und sich stellenweise bis über die Ufer der Rhone erstreckt, und an das Kreidegebirge der Alpen anschließt.

Zwischen St. Jean d'Angely und Jonsac folgt der obern Abtheilung der Oolitreihe ein eisenschüssiger Sandstein von bedeutender Mächtigkeit, diesem ein sehr fester gelblich grüner Sandstein mit

[1] G. Bischoff's Wärmelehre des Innern unseres Erdkörpers. Leipzig 1837. S. 3.

[2] Egen, Karsten's Archiv XIII. 2. S. 339 f.

[3] Becks, Karsten's Archiv VIII. 2. S. 318.

vielen grünen Punkten und vielen Versteinerungen des Grünsandes, über diesen endlich Kalkschichten, sehr reich an Fossilien.

Auf diesen Schichten findet sich der Gyps; er ist hier meist bedeckt und man sieht seinen untern Theil nicht. Die Kreide umgibt ihn von allen Seiten. Bei Saint Froult, am Ufer der Charante, etwa 9 Kilometer von Soubise ist er von Kreide bedeckt, aber es ist nicht zu ermitteln, wie er darin vorkomme.

Um auf den Gyps zu kommen, müssen 4 bis 5 Meter grünlicher sehr fester Thon, mehr oder weniger blättrig, abgehoben werden.

Der Gyps bei St. Froult und nördlich von Cognac, am Hochkreuze, ist in Nieren und Adern im grünen Thone zerstreut. Der obere Theil des Gypses ist fasrig, die Fasern sind ziemlich lang, seidenartig und perlmutterglänzend. Im Innern der Gypsmassen werden die Fasern so fein, daß das Gestein zuckerartig wird; es ist alsdann von reinem Weiß und sehr durchsichtig. Diese reine Masse ist etwa $2\frac{1}{2}$ Meter mächtig.

Weitere Gypsbrüche finden sich in Nantille bei Brizembourg; auch hier ist der Gyps nicht bedeckt.[1]

§. 139.

Gyps im Neocomien und der Kreide in den Departements der Niederalpen, der Rhonemündungen und der Drôme.

In der untern Abtheilung des Neocomien finden sich bei St. Jouers und beim Weiler Malvesin bei Senez Gypsmassen, welche am erstbenannten Orte durch mächtige Mergelmassen bedeckt sind.

Der Gyps bei Senez erscheint als eine rothe, sehr krystallinische Lage, sichtlich in die Mergel und Kalkschichten des Neocomien eingeschoben.[2]

Auch die Gypse von Auriol und Roquevaire (Rhonemündungen) setzen im Neocomien auf.[3] Sie sind den Kalkmassen angelehnt, und treten hier, im Thale von Saint-Pons in kuppenförmigen Hügeln auf.

[1] Dufrénoy, Mémoire sur les characlères particuliers, que présente le terrain de Craie dans le sud de la France, et principalement sur les pentes des Pyrénées. Mémoires pour servir à une description géol. de la France par Dufrénoy et E. de Beaumont II. Paris 1834. p. 10 ff.

[2] Sc. Gras, Statist. min. du Dép. des Basses Alpes 117 f.

[3] Coquand, Bullet. de la soc. géol. XI. 405.

Der Gyps erscheint bald körnig von glänzendem Weiß, bald in Prismen von vollkommener Regelmäßigkeit und Reinheit, bald durch Thon und Mergel verunreint, dann gelb, grau oder roth, bald als Anhydrit von schöner röthlich weißer oder azurblauer Farbe. Er schließt Schwefelkieskrystalle ein.[1] Der Dolomit im Contact mit Gyps bei Auriol soll nicht eine Spur von schwefelsauern Salzen enthalten.[2]

Matheron erwähnt noch des Gypses in der Kreide von Simiane im Departement der Rhonemündungen.[3]

Die Thermalquelle von Greoulx (Niederalpen), welche 36° C. hat, salinisch und schwefelwasserstoffhaltig ist, kommt aus dem Neocomien.

Auch im Grünsande finden sich Spuren von Gyps, und Gypsbrüche im Nummulitenkalke. In bedeutender Mächtigkeit erscheint der Gyps im Thale des Uhaye bei Meolans, Jausier u. a. O. Diese Gypse finden sich fast alle auf der Grenze zwischen Nummulitenkalk und den jurassischen Gebilden, so daß ihre geognostische Stellung ungewiß wird.[4]

Im Drôme-Departement erstreckt sich der Gyps bei Montbrun in einer Linie nördlich 18° östlich, parallel der Richtung des Ventour-Bergs. Diese Linie ist auf der Oberfläche durch eine Menge Gypsbrüche angedeutet; auf ihrer Verlängerung finden sich zwei reiche Mineralquellen.

Der Gyps erscheint sehr fest und bildet zuweilen einen Uebergang in Kalkstein.

Die Mergel, welche den Gyps von Egaluyes begleiten, sind von bunten Farben: blau, gelb, roth.

Die Kreidemergel sind hier von rein weißen Gypsschnüren von einigen Centimeter Stärke und von Gypsnestern von der Größe eines Kopfs und darüber durchwachsen. Diese Mergel haben rings um den Gyps eine ockerige Farbe erhalten, die sie von weitem erkennen läßt.

Bei Rognac liegen unter dem Grünsande thonige Schiefer der

[1] Matheron, Essai sur la const. géogn. du Dép. des Bouches du Rhone p. 39.

[2] Annales des mines 4me Ser. I. p. 110.

[3] Matheron l. c. p. 54.

[4] Sc. Gras Stat. min. du Dép. des Basses Alpes 207 f. und p. 119 f.

untern Kreide, welche nach allen Richtungen von Adern körnigen, sehr weißen Gypses durchzogen sind. Man findet hier auch ziemlich große Blöcke derselben Substanz.[1]

§. 140.

In den Westpyrenäen treten, größtentheils inmitten des Kreidegebirges eine Menge Ophithügel auf; ein kleiner Theil erstreckt sich bis in die Landes, in welchen Tertiärgebirge herrscht.

Der Ophit findet sich besonders häufig am westlichen Ende des Gebirges, bildet dort isolirte, abgerundete Kuppen, fast immer am Fuße der Pyrenäenkette in den Thälern, selten im Centrum der Kette.

Er hat die regelmäßige Struktur dieser Kette gestört; Dufrénoy,[2] dessen Meisterhand ich hier folge, fand, daß die Kreide bei Saint Martorry stark durch den Ophit aufgerichtet sey, und ebenso das neuste Tertiärgebirge,[3] so daß das Alter dieses Pyroxengesteins zwischen das neuste Tertiärgebirge und das Alluvium fiele.

Aehnliches beobachtete er zwischen Salies und Marsoulas, westlich von Orthez, wo Grünsand in Verbindung mit Milliolitenkalk gegen Südsüdwest unter einem Winkel von 70°—75° fällt, bei Bastennes, wo das Tertiärgebirge durch die Ophite mehr als 20°, bei Puy de Mont-Peyroux, nahe an Dax, wo es etwa 40° gegen Süden 6° westlich geneigt ist. An der Küste von Bayonne, eine kleine Strecke südlich von Biaritz, sind die Kreideschichten, welche die ganze Küstengegend bilden, sehr verdreht und gebrochen.

Fast immer ist das Verhältniß der Ophite und dem anliegenden Gesteine wegen der Leichtigkeit, mit welcher der Ophit zerfällt, schwer zu ermitteln.

Der Ophit ist beinahe beständig von Gyps begleitet, sie wechseln nicht miteinander, aber sie spielen in Beziehung ihrer Einwirkung auf andere Gesteine die gleiche Rolle. Der Ophit und Gyps durchdringen sich, daß man Blöcke von Ophit mitten im Gypse sieht. So schließt der Gyps bei Marsoulas schwarze Kalk- und Ophitmassen ein, die nach allen Richtungen vom Fasergyps durchzogen sind.

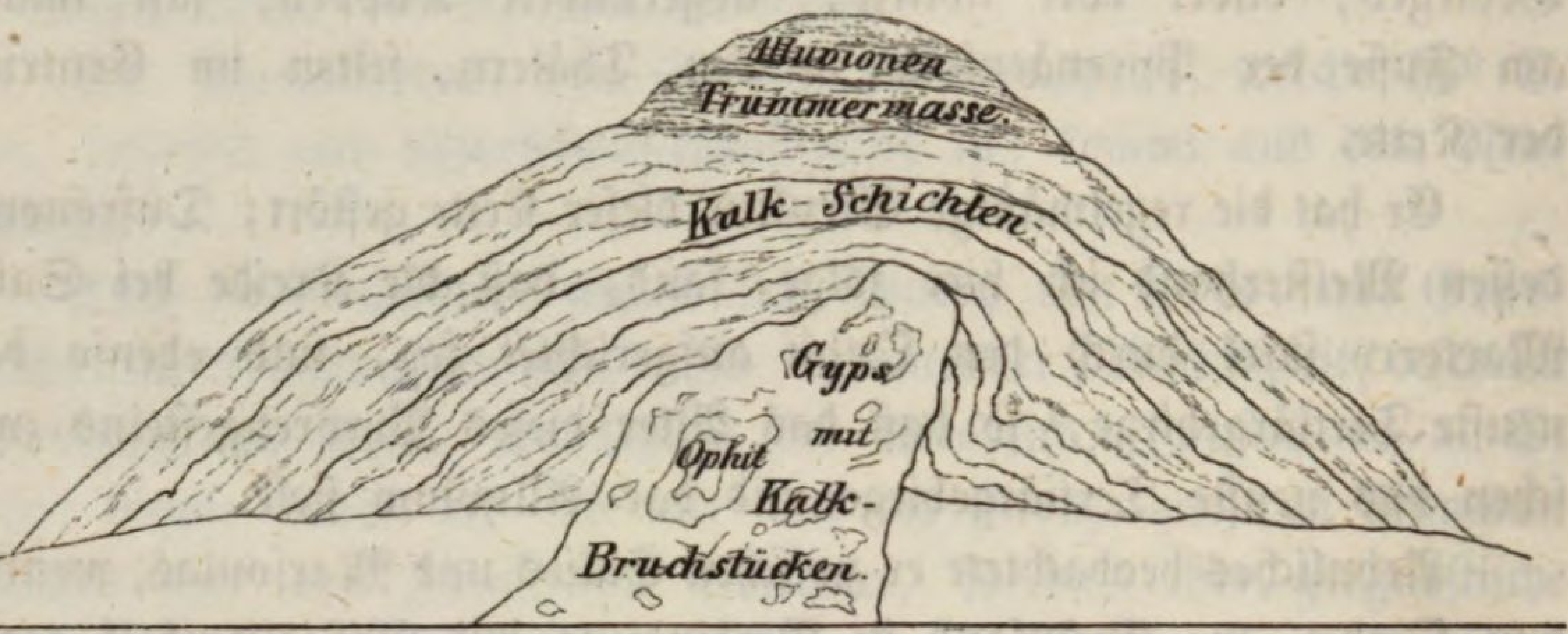
[1] Sc. Gras, Statist. du Départ. de la Drôme. p. 109 ff.

[2] Dufrénoy, le terrain de Craie dans le sud de la France. Mém. pour serv. à une descr. géol. de la Fr. II. p. 10 ff.

[3] Dufrénoy, Mémoire pour servir à une descr. géol. de la France par Dufrénoy et de Beaumont II. 1834. p. 153 ff.

Der Ophit bildet stets die Höhen, während der Gyps wie an diesen angelehnt zu seyn scheint.

An der Küste von Bayonne kommt der Ophit seltener vor und scheint nur die Centralpartien der fremden Massen zu bilden, von welchen der Gyps den äußern Theil ausmacht. Diese Stellung scheint anzudeuten, daß das letztgenannte Gestein nur eine Folge des Auftretens des Ophit's sey. Der Gyps umgibt eine kleine Strecke südlich von Biaritz, wie nachstehender Durchschnitt zeigt, den Ophit



von allen Seiten und kleidet selbst die kleinsten Spalten aus, von denen dieses Gestein durchzogen ist.

Das Thal von Onvecillo, in welchem die Saline Anana, westlich von Vittoria liegt, hat die Gestalt eines senkrecht umgestürzten Kegels, der an einem Rande offen ist. Ersteigt man die Höhen der Basis dieses Kegels, so überzeugt man sich, daß der Ophit und der Gyps das ganze Innere des eingeschlossenen Raumes bilden, welcher etwa 2340 Meter Durchmesser hat. Die Köpfe der Kalkschichten fallen vom Thale ab, wie dieß durch das Erheben einer conischen Masse, welche die Schichten sprengt, der Fall seyn müßte: es ist ein vollständiger Erhebungskrater.

Der Grund der Umgebung von Anana ist Kreide, aber auch die Höhen, aus Süßwasserkalk und Molasse bestehend, sind stark geneigt.

Wo der Gyps ohne Ophit auftritt, ist das Verhältniß zum Kalke räthselhaft; doch sieht man in der Nähe der Gypsbrüche von Montsaunes, Marsoulas u. a. O. die Kalkschichten gegen Nordwest, Südwest oder Südost, je nach ihrer relativen Stellung, zu den Gypsmassen einschießen.

Mitten im Kreidegebiete sieht man viele Ophit- und Gypskuppen zu Salies, Montsaunes und Marsoulas.

An der Küste von Bayonne bei Biaritz ist der Gyps von Ophit begleitet: weiß, krystallinisch, in Verbindung mit theils weißlichen, theils rothen Mergeln. Diese Mergel sind im Gypse unregelmäßig vertheilt und enthalten bald weiße, bald rosenrothe Fasergypstrümmer.

Bei Bastennes, wo der Gyps aus der Kreide emporsteigt und die Außenseite von Ophit einnimmt, bildet er eine unregelmäßige unreine Masse, einen eigentlich nur von Fasergyps und Selenit durchwachsenen, von Eisenoxyd hochroth gefärbten Thon.

Bei Marsoulas ist der Gyps massig, krystallinisch fast zuckerartig. Während die mit den Kreidekalkschichten wechselnden Mergel gewöhnlich dunkelgrau sind, werden sie in der Nähe des Gypses roth und verschieden gefleckt. Diese bunten Mergel, oft für Keupermergel angesehen, zeigen fast immer das Daseyn des Gypses an, doch sieht man sie auch zuweilen mitten im Kalkgebirge, ohne daß Gyps vorhanden ist, aber in diesem Falle finden sich die Mergel immer in geringer Entfernung vom Ophit. In der Gegend von Saint Jean Pied de Port, wo der Ophit sehr häufig ist, sind die rothen Mergel sehr ausgebreitet, bald für sich allein, bald mit Gyps.

Der Ophit scheint eine Veränderung des mit ihm in Contact stehenden Gesteins hervorzubringen. Der gewöhnliche feste Kalkstein wird krystallinisch, theiweise dolomitisch, löcherig. Dieser cavernose Kalkstein begleitet stets die Gypsmassen, so daß, wenn man die Beziehung des Gypses zum Ophit nicht kennte, dieses löcherige Gestein hinreichte, sie zu bestimmen.

Bei Mont-Saunes bildet der Dolomit ganze Hügel und Massen von 16 — 20 Meter Mächtigkeit.

Ueberhaupt spielt der Dolomit im Becken des Adour keine unwichtige Rolle. Er ist gewöhnlich dicht, körnig, heller oder dunkler roth, ohne alle Schichtung, bildet ziemlich bedeutende Massen, um welche die jüngern Schichten des Nebengesteins unter größern oder kleinern Winkeln aufgerichtet sind. Bei Montant und Audignon ist er von Nummulitenschichten bedeckt. [1]

Der Gyps enthält, namentlich an der Küste von Bayonne, eine große Menge eckiger Stücke des Kreidegebirges, welche von Gypsschnüren durchzogen sind; sie stammen nicht von den sandigen

[1] J. Delbos, Notice géologique sur les terrains du bassin de l'Adour, Bullet. de la soc. géol. de Fr. 2me Ser. IV. 1847. p. 715.

Mergeln der Küste der Umgegend von Bidart; sie sind tiefern Schichten entnommen.

In den Gypsbrüchen von Mont-Saunes sind die im Gypse eingeschlossenen Kalkblöcke fast alle Dolomit.

Das Daseyn der Kreidekalkblöcke und eckiger Bruchstücke mitten im Gypse beweist, daß der letztere nach dem Kalke entstanden seyn müsse. Die Ophitblöcke, welche man ebenfalls im Gypse findet, beweisen ferner, daß letzterer auch jünger als der Ophit sey; die beständige Verbindung des Gypses und Ophit's läßt dagegen annehmen, daß beide gleichzeitig und jünger als die an ihnen aufgerichteten Schichten des Kreidegebirgs seyen.

Die Nähe des Ophit's wird häufig durch die Gegenwart mehr oder minder mächtiger Breccien angekündigt, deren Natur zu dem vom Ophit durchbrochenen Gebirge in Beziehung steht. Diese bestehen gewöhnlich aus Bruchstücken des ihn begleitenden Kalks und Schiefers. Sie finden sich auch zuweilen in der Gegend von Bayonne im Contact zwischen Ophit und Kalk. Hier dehnt sich am Fuße des steilen Gestades eine mächtige Gypsmasse aus. Außer Mergeln, mit denen letztere beständig verbunden ist, finden sich im Contact mit dieser:

1) ein sehr cavernoser Dolomit,

2) grünliches Gestein, ein Gemenge von Ophit und den Gesteinen, welche er durchbrochen hat,

3) Breccien aus eckigen Stücken fast ohne Bindemittel, aber doch zusammenhaltend, aus dem schwarzen Kreidekalke, welcher auch in Bruchstücken im Gypse eingeschlossen ist, bestehend, sie sind an einigen Stellen 20 bis 26 Meter mächtig.

Diese Breccie wird von Alluvionen in horizontaler Lagerung bedeckt.

Mit dem Gyps und Ophit findet sich Steinsalz, oder kündigt sich dieß durch Salzquellen an. Nach Charpentier kommt dieß im Gyps in der Nähe des Ophit's im Thale von Cerbetto, das sich in's Gistain-Thal mündet, in Nestern und Nieren vor.[1] Bei Salies treten Salzquellen am Fuße eines Gypshügels hervor, deren reichste einen Gehalt von 23° Beaumé hat.[2]

[1] J. de Charpentier, Essai sur la constitution géognostique des Pyrenées. Paris 1823. p. 511.

[2] J. Levallois, Notice géologique sur les environs de Salies, Dép. des basses pyrénées. Annales des mines VI. 1821. p. 409.

Vor etwa 20 Jahren hat hier ein ziemlich tiefer Bohrversuch zu Entdeckung eines Salzlagers Veranlassung gegeben. [1]

Die mächtige Soolquelle von Anana, bei Vittoria, entspringt aus einem Loche des Ophit's. Bei den Bädern von Mont Ferrand findet sich eine Salzquelle im Gyps.

Der Ophit enthält in kleinen Gängen oder in die Masse eingesprengt: Eisenglanz, Schwefelkies sehr häufig, grünen Epidot, krystallisirten Quarz, Talk, Asbest, Arragonit und kohlensauren Kalk.

Bei Bastennes, 28 Kilometer ostsüdöstlich von Dax, findet man Erdpech in großer Menge mit Sand gemengt auf erdigem Ophit, 5 Kilometer von diesem Erdpechlager liegt ein Ophithügel, auf dem das Schloß Gaujac gebaut ist. Aus diesem Gesteine fließt aus drei Oeffnungen Wasser, auf welchem reines Erdpech in ziemlicher Menge schwimmt. [2]

Der Gyps bei Puy de Mont-Peyroux in der Umgebung von Dax enthält viele Quarzkrystalle. Die Kieselerde ist in so großer Menge in ihm vertheilt, daß bei seiner Verwitterung gleichsam ein kiesliges Skelett entsteht.

Arragonit findet sich in großer Menge bei Bastennes in den bunten Mergeln. [3]

Bei Marsoulas schließt der Gyps kleine Schwefelkrystalle ein; diese finden sich auch in dem festen 30 bis 40° gegen Nordost aufgerichteten Kalke bei der Mühle von Mounich.

Eisenglanz tritt im Gypse, wie im Ophit, und zwar in dem Maße auf, daß er, wie Charpentier bemerkt, die Identität der Epoche aller Gesteine, welche sich hier begleiten, auch der verschiedenartigsten Natur anzeigt. [4] Er bildet auch kleine Nester im Kalksteine in der Nähe des Ophit's. Auch Schwefelkies findet sich häufig in ihm.

Bei der Mühle von Mounich in der Nähe von Saint Boes tritt am Fuße eines Gypshügels aus Spalten eine Quelle, auf der schwarzes zähes Oel schwimmt. [5]

[1] A. Boué, Résumé des progrès de la Géologie en 1832 p. CLXXXV.

[2] Lefebure, Not. géol. sur quelques points du Départ. des Landes, suivie d'observations sur les dunes de Gascogne. Annales des mines 3me Ser. IX. 1836. p. 248 ff.

[3] J. Delbos, Bullet. de la soc. géol. de Fr. 2me Ser. IV. p. 723.

[4] Charpentier l. c. p. 507.

[5] Levallois, Annales des mines VI. p. 408.

§. 141.

Die besten Nachrichten über die südliche Seite der Pyrenäen in Catalonien verdanken wir ebenfalls Dufrénoy. [1]

Alle Gypse in diesem Theile Spaniens treten in der Kreide auf.

Die Kreide am südlichen Abhange der Pyrenäen über einer Kette von Uebergangsgebirge, das auf dem Granite gelagert ist, der die Hauptaxe der Pyrenäen bildet und sich bis zur Hochebene der Cerdagne verlängert, besteht verherrschend aus Breccien mit Restern von festem Kreidekalk. Diese zieht sich fast ohne Unterbrechung von Castel-Follit bis Berga und wechselt nur mit Mergelsandstein und festem Kalke mit Nummuliten, Millioliten, Hippuriten u. a.

Die vielen Gypsablagerungen in Catalonien sind selten von Ophit begleitet, sie liegen aber in der gleichen Richtung wie der Ophit und gleichen vollkommen denen, welche den Ophit begleiten. Sie enthalten wie jene zahlreiche Quarzkrystalle, Schwefelkies, Eisenglanz, Arragonit, sie stehen in Verbindung mit Salzquellen und treten unabhängig in dem sie umgebenden Gebirge auf; der Gyps ist übrigens hier körniger, enthält keinen Fasergyps und ist nicht mit verschieden gefärbten Mergeln verbunden; dagegen enthält er eine große Menge Selenit.

Diese Gypse sind nicht zu verwechseln mit denen, welche, einem ältern Tertiärgebirge angehörend, so häufig im untern Theile von Catalonien vorkommen und §. 94 beschrieben wurden.

Sandsteine und Mergel mit Abdrücken von Fucus sind es, welche fast beständig von Ridaure bis Berga den oben erwähnten Gyps enthalten. Man sieht die Sandsteinschichten sich gegen den Gyps aufrichten, sie sind in seiner Nähe abgerissen und angelehnt an die Gypsmassen, wie wenn letztere mit Gewalt in die Kreide eingedrungen wären. Dieses eigenthümliche Verhältniß des Gypses beweist, daß er später als das ihn einschließende Gestein entstanden sey.

Das Steinsalz von Cardona ist in die Schichten eines Sandsteins eingeschlossen, die dem oben erwähnten mit seinen Breccien in der Umgebung von Berga nicht ganz gleichen; sie sind roth, die Quarzkörner durch Thonteig verbunden. Alle Schichten fallen nach Südwesten, so daß, wenn man eine Gesteinsverschiedenheit annehmen

[1] Mémoire pour servir à une descript. géol. de la France II. p. 107 ff. und Bullet. de la soc. géol. de Fr. I. p. 100 f.

wollte, das von Cardona neuer wäre, weil es die Sandsteinschichten bedeckt, von denen oben gesagt wurde.

Diese sind schiefrig und enthalten Glimmerblättchen, was ihnen einige Aehnlichkeit mit buntem Sandsteine gibt. Besonders zeigt sich diese Abänderung in der Nähe der Steinsalzgruben von Catalonien und Navarra.

Der Sandstein von Cardona liegt auf Nummulitenkalk.

Die Salzmasse ist innig mit dem oben erwähnten Gypse verbunden. Wenn man auf der Karte die Stellung der gypsigen und salzigen Ablagerungen prüft, so findet sich, daß sie eine gerade Linie durch Figueras, Olot, Ripol, Berga und Cardona bilden, welche mit der östlichen und westlichen Linie einen Winkel von 25 bis 30^{0}, aber eine von der Axe der Pyrenäen abweichende Linie macht, so daß sich diese beiden Directionen unter einem Winkel von 45 bis 50^{0} schneiden. Die Direction der Gypslinie ist fast dieselbe, wie die der Centralkette der Alpen.

Zum weitern Beweise, daß das Salz von Cardona jünger als die Kreide und parallel mit dem Ophitgebirge zu setzen sey, können die Thäler westlich der Cinca dienen. Hier finden sich Salzquellen zu Verdun, Xaviera, Sanguesa (Thal des Arragon), in der Gegend von Pampelona u. a. O., oder selbst Steinsalzmassen wie zu Mont-Real. Hier steht der Gyps wieder in Verbindung mit Ophit, in deren Nähe die Kreide eigenthümliche Verrückungen erlitt.

Das Steinsalz von Cardona bildet einen länglichen sehr mächtigen Stock in einem mit dem Thale des Cardon sich verzweigenden Thälchen.

Das Salz besteht aus zwei Massen, welche mit einander zusammenhängen. Die obere, auf 130 Meter Länge und 260 Meter Breite entblößt, bildet bis zu gewisser Tiefe regelmäßige Lagen von großer Reinheit und undeutlich blättrigem Bruche. Man unterscheidet hier 8 gleich reine Schichten von zusammen etwa 15 Meter Mächtigkeit.

Diese Salzschichten sind durch röthliche Mergel getrennt, die Aehnlichkeit mit dem Keuper haben. Diese sind wieder genau die gleichen, welche die Gypsablagerungen so häufig auf dem andern Abhange der Pyrenäen begleiten.

Das Salz wird durch Stroßenbau gewonnen und muß durch Pulver gesprengt werden.

Die Sandsteinschichten, welche die Salzmasse bedecken, theilen sich in ihrer Nähe, so daß die einen nach Osten, die andern nach Westen unter Winkeln von 18° bis 20° sich neigen. Die Schichten, welche den Hügel, auf dem das Fort steht, bilden, fallen dagegen nach Norden und scheinen sich auf der Salzmasse aufzurichten.

Die zweite Salzmasse, mit der obern verbunden, bildet den Thalgrund; sie ist nicht geschichtet. Man unterscheidet hier durch rothe und grünliche Farben scharf begrenzte Zonen; diese so gefärbten Linien sieht man nach allen Richtungen sich in Hufeisenform neigen; sie haben oft nur 1 bis 2 Centimeter Dicke. Das Salz ist wegen der besagten Zonen meist röthlich gefärbt, doch ist es reiner als das von Wieliczka und Nortwich. Man trifft oft Gyps zwischen den verschiedenen Salzzonen.

Diese untere Masse kann 80 bis 100 Meter Höhe haben; sie hat eine sehr unregelmäßige Oberfläche, zeigt eine fast senkrechte Abdachung, und gleicht durch Form, Farbe und Glanz den Gletschern.

Die Sandsteinschichten, welche den Hügel bilden und nach verschiedenen Seiten fallen, bedecken noch theilweise diese zweite Salzmasse; sie schließen sich nicht über der Masse, so daß sich nicht bestimmen läßt, ob sie sich um sie gekrümmt haben, oder ob sie durchbrochen sind.

Das rothe Salz von Cardona enthält nach Marcel de Serres und Joly's Untersuchungen Infusorien von röthlicher Farbe, namentlich Monaden und Bacillarien. Diese finden sich ebenso in den unter dem Salze liegenden Mergel- und Thonschichten.[1]

§. 142.

Gyps, Steinsalz und plutonische Gesteine treten in Granada, Murcia und Cordova auf.

Am nördlichen Abhange der Sierra de Chimenea, eines aus Uebergangs- und Secundärkalk (wahrscheinlich der Kreide angehörend) bestehenden Rückens zwischen Lora und Antequera und von letzterer Stadt weiter gegen Südwesten, auf etwa 32 Kilometer Länge, dehnt sich von Westen nach Osten eine niedere isolirte Hügelreihe von 5 bis 16 Kilometer Breite aus. Diese besteht aus Gyps von meist rother Farbe und rothen Mergeln, denen sich zahlreiche Massen von Grünstein, Ophit und Trapp beigesellen.

[1] Comptes rendus T. X. p. 322 und 477.

Weiter verbreitet ist diese Formation nördlich bis Alcala la Réal, südlich zwischen Velez Malaga und Malaga.

In Murcia findet sie sich in großer Verbreitung, namentlich längs dem Ufer der Segura an 24 Kilometer über Archena, mit mächtigen Massen von Grünstein.

In dem Grunde zwischen Algezares und dem dabei liegenden Gebirgsrücken erhebt sich aus Tertiärgebirge, in welchem viel Gyps vorkommt, eine Kuppe von Serpentin, welche ringsum von einer Masse körnigen, schneeweißen Gypses umgeben ist. Zwischen Gyps und Serpentin findet sich eine Art Breccie, welche aus Bruchstücken beider und thonigem Bindemittel besteht.

Durch diese Gesteine sind die ältern Formationen und das Tertiärgebirge aufgerichtet, und es scheint, als ob diese Hebung wie die der Gypse längs der Pyrenäen in die Erhebungslinie der Hauptalpenkette falle.

Auch hier tritt der Gyps wie die plutonischen Gesteine häufig in Kuppen auf. Zwischen Archena und Abaran, bei der Rambla de Ricole z. B. finden sich 3 kleine Kuppen, 2 aus Grünstein, eine dritte aus Gyps. Auf der andern Seite der Straße ist ebenfalls eine Gypskuppe.

Zwischen der Sierra de San Marcos und der Sierra de la Camunna tritt in dieser Gypsformation eine Masse von dunkelblauem Dolomitkalk in sehr geneigten Schichten auf.

Dieß Gypsgebirge, welches eine Menge Salzquellen in Granada und Murcia, in der Sierra de Martina, bei Ojos und besonders in der Gegend von Jumilla begleiten, ist besonders durch die Menge der eingeschlossenen bipyramidalen Quarzkrystalle (Hyacinthen von Compostella) ausgezeichnet.

Thoneisenstein in großen Massen mit Schwefelkies neben einer Gypskuppe in verhärtetem Mergel zwischen Archena und Abaran.

Diese Gypslager sind scharf unterschieden durch ihre Farbe, die eingeschlossenen Quarzkrystalle und ihre Verbindung mit Ophit und Grünsteinmassen von dem §. 99 erwähnten aschfarbenen Tertiärgyps in S. Murcia. [1]

Hausmann fand ausgedehnte Gypsstöcke bei Jaen in Cordova mit bunten Mergeln und unter Umständen, welche den in der Kreide-

[1] Ch. Silvertop, A geological sketch of the tertiary format. of Granada and Murcia p. 18 ff. und 212 ff.

formation an der südlichen Seite der Pyrenäen entsprechen. Zwischen Campotechar und Jaen findet sich Hypersthenfels in der Nähe des Gypses.[1]

An das Steinsalzvorkommen bei Cardona erinnert das von Granada.

Am Ende der Sierra de Segura bei Baza finden sich auf dichtem Kalksteine Ueberlagerungen von gypsführendem Sandsteine. Jenseits der Vega, nicht fern von Granada kommen Thon, Gyps, Steinsalz und Sand vor. Diese Ablagerungen ruhen bei 900 Meter Meereshöhe auf rothem Sandsteine, unter welchem Glimmerschiefer ansteht.[2]

§. 143.

In Asturien ist ein Gypslager ganz nahe an Oviedo über der Kreide bekannt geworden, welches nur sparsam von weißen Mergeln und von Dammerde bedeckt ist.[3]

§. 144.

In den Apenninen Oberitalien's, am obern Ende des Rosáro-Thales, steigen gegenüber von Sassalbo blendend weiße Gypsmassen aus dem Thale auf. Ringsum sind alle aus Macigno bestehenden Anhöhen durch Eisenoxyd roth gefärbt, und die Macignoschichten verlieren ihre Färbung an den Abhängen der Berge in unbestimmten Flecken. Der Gyps, in kaum 60 Meter hohen Felsen anstehend, ist feinkörnig, blättrig, blaßgrauer Anhydrit mit weißem erdigem Gypse. Er ist im Großen in rauhe, dicke, stark zerklüftete Bänke gespalten, die steil gegen Südwesten einfallen, doch sind sie vielseitig geknickt und gewunden. Unregelmäßig vertheilt in Streifen, einzelnen Blöcken und Knoten steckt ein stark zerklüfteter, schwarzer, dichter und splittriger Stinkstein darin; er ist in 2 Centimeter starke Platten abgesondert; die Richtung dieser Schichten ist in jedem Stücke eine andere, durch die vielen Klüfte bisweilen sehr undeutlich. Diese Klüfte sind mit Gyps ausgefüllt, so daß der schwarze Stinkstein gänzlich mit schneeweißem Gypse durchtrümmert erscheint. Der

[1] Hausmann, Bemerkungen über das Gebirge von Jaen im südlichen Spanien. Göttinger gelehrter Anzeiger 1842. S. 657 ff.

[2] Aus: E. S. Cook, Sketches in Spain. Paris 1834. in: Neues Jahrbuch für Mineralogie 1838. S. 568 f.

[3] Schulz, Sur la géologie des Asturies, Bullet. de la soc. géol. de Fr. VIII. 1837. p. 327.

Anhydrit zeigt eine den Umrissen dieser Partien parallele Absonderung sehr deutlich, und einzelne Wände entblößen merkwürdig verworrene Verhältnisse in der Berührung und Durchsetzung beider Gebirgsarten. Auf den Klüften dieses Kalksteins findet sich gediegener Schwefel.

Auch auf dem Passe über den Apennin selbst werden der Kalkstein und Schiefermergel von zahlreichen Gypsadern durchsetzt. [1]

§. 145.

Dolomite, von der Kreide umschlossen, bilden die höchsten Kreideketten der Türkei. Ein mächtiges Gypslager, von grauem Mergel begleitet, findet sich zu Jaischitza, 4 Kilometer südlich von Dibre Sibre in Albanien inmitten der Kreideablagerungen, es ist dieß die einzige Gypsablagerung der Türkei, welche abgebaut wird. [2] Der dichte Kreidekalkstein in Albanien, so wie der von Vergoraz in Dalmatien und der Insel Bua enthalten Erdöl in Menge. [3]

§. 146.

Die genauesten Beobachtungen über Sicilien hat Fr. Hoffmann in den Jahren 1830—1832 gemacht, welche in Karsten's und v. Dechen's Arch. XIII. 1839 nach dem Tode Hoffmann's durch v. Dechen zusammengestellt sind.

Nach dieser Zusammenstellung, welche ich hier benütze, zerfällt Sicilien nach seiner geognostischen Beschaffenheit in 4 Abtheilungen:

1) Der nordöstliche Theil, die Peloritanische Kette, besteht aus Ur- und Uebergangs- und ältern Secundärgebirgsarten;

2) die Nordküste tief in's Innere herein ist theils der Juraformation, wie der Kalkstein von Taormina, theils dem Kreidegebirge parallel zu stellen. Diese mit der herrschenden Bildung der Apenninenformation übereinstimmend bilden ein Plateau, welches am Nordrande bis nahe an 1300 Meter Höhe besitzt, schroff gegen die Nordküste abfällt und sich sanft gegen die Südwestküste verflächt.

Dieser Formation, wozu er Gyps, Steinsalz u. a. rechnet, läßt er

3) das Tertiärgebirge folgen. Von den Küsten der Insel aus ziehen sich Muschelbreccien, Thon und Kalkstein theils am Fuße der höhern Berge, theils übergreifend über flache Gehänge, und so die

[1] Fr. Hoffmann, Karsten's Archiv XIII. 1839. S. 275 ff.

[2] Ami Boué, la Turquie d'Europe. IV Vol. Paris 1840. I. p. 271.

[3] Puillon de Boblaye et Th. Virlet, Expedit. scient. de Morée II. 2me Part. p. 39.

Gipfel und Scheitel der Berge selbst bis zu 1000 Meter Höhe bildend, bisweilen weit in's Innere fort, die durch ihren Reichthum an fossilen Schalthieren höchst ausgezeichnet sind. Nach Philippi [1] beträgt die Zahl der um Sicilien noch lebenden Mollusken 471, während die der fossilen in diesem Tertiärgebirge 360 ist, von welch' letztern etwa ¾ ihre noch lebende Analoga, und zwar meist im sicilischen Meere haben; dieses Tertiärgebirge ist daher sehr neu, jünger als das subapenninische, welch' letzteres nur 0,57 seines fossilen Schalthiere mit dem sicilischen gemein hat, gehört daher zum neuesten Pliocen, in die Zeit, in der die großen Pachydermen: die Elephanten, Rhinocerosse und Hippopotame den Boden bevölkerten, welche so häufig in Sicilien gefunden werden.

Dieses Tertiärgebirge besteht aus Sand und Geröllen, kalkigem Sandsteine, sandigem, dichtem und körnigem Kalksteine, aus Mergel und Thon, Creta genannt, welch' letzterer meist grau, plastisch, mehr oder weniger durch Sand verunreinigt ist.

Mit dieser Tertiärformation stehen in der Gegend zwischen Syracus und Mineo und dem Piano di Catania in dem genauesten Zusammenhange:

4) basaltische Gesteine: Basalt und Basalttuff, ja der Basalttuff schließt an mehreren Punkten dieselben organischen Reste sehr wohl erhalten ein. Ganz abgeschlossen in sich liegt das Aetna-Gebiet, auf der nördlichen und westlichen Seite von der Apenninenformation umgeben.

Nur die letztern und das Tertiärgebirge, in sofern diese sich zu den Gyps-, Steinsalz-, Schwefelablagerungen ꝛc. beziehen, sind für den festgesetzten Zweck dieser Schrift von Interesse.

Der Kreidegruppe rechnet Hoffmann eine sehr mannigfaltige Reihe von Schichten zu, er bemerkt aber, daß es sehr schwer, wenn nicht ganz unmöglich sey, die Reihenfolge derselben vom Hangenden zum Liegenden, vorzüglich die verschiedenen Kalksteine festzusetzen.

Die untere Abtheilung besteht aus Sandstein (Macigno) und Conglomerat, dem Quadersandstein ähnlich, welche in größern oder kleinern Abtheilungen mit grauem Schieferthone abwechseln, der theils in Thonschiefer (Coltellino) übergeht, theils sich einem keuperähnlichen oft bunten Mergel nähert, oder sich zu einem gewöhnlichen

[1] Neues Jahrbuch für Mineralogie 1834. S. 516

Thone umändert, welcher der Creta ganz ähnlich ist und sich in Handstücken nicht davon unterscheiden läßt.

Die Sandsteine sind besonders in den nördlichen und östlichen Theilen der Insel verbreitet, während der Kalkstein im westlichen Theile der Insel vorherrscht.

Alle diese Schichten sind unter steilen Winkeln aufgerichtet.

In diese Schichtenreihe gehört wohl auch der versteinerungsreiche Kreidemergel von Cattolica, Mergel und Polirschiefer von Caltanisetta, in welchen Ehrenberg[1] Infusorien fand, die anderwärts der Kreide angehörig sind.

Als obere Abtheilung der Apenninenformation bezeichnet Hoffmann

1) den weißen versteinerungsleeren Kreidemergel,

2) einen der cretaähnlichen Mergel,

3) einen löcherigen Kalkstein,

4) Sandstein,

5) Gyps und Steinsalz,

6) Schwefel.

Der weiße kreidenartige versteinerungsleere Thon bei Girgenti u. a. O. steht zwar in inniger Verbindung mit den versteinerungsreichen Kreidemergeln, muß aber, wie wir weiter unten sehen werden, von diesen getrennt werden. Er findet sich zwar auch am nordwestlichen Fuße der peloritanischen Kette u. a. O., aber vorzugsweise tritt er im südlichen und westlichen Theile der Insel auf und geht mit wenigen Ausnahmen nicht über eine Linie hinaus, die von Centorbi nach Alcamo gezogen wird. Er erscheint besonders ausgezeichnet bei Salaparuta zwischen Girgenti und Caltanisetta, zwischen Somatino und Riesi u. a. O. Er ist lichtgräulich weiß, dicht, feinerdig, keuperartig, bröcklig, und bildet an vielen Orten einen Uebergang in die Creta.

Der graue cretaähnliche Thon ist kalkreich, oft schiefrig, doch fast immer ein sehr aufgelöster zäher plastischer Thon. Seine lichtgraue Färbung, die zahlreiche Zerschnittenheit des Bodens machen seine Erscheinung im höchsten Grade dem an fossilen Schalthieren so reichen Tertiärthone ähnlich.

Besonders verbreitet und vorherrschend ist der blaue Thon in

[1] Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften in Berlin. 1839. S. 59.

der Umgebung von Girgenti, zwischen Corleone und Sciacca, zwischen Capo Bianco und Terranova.

Meist liegt der graue Creta ähnliche Thon unter den weißen Mergeln; so bei Ragalmuto und Caltanisetta, bei Castrogiovanni u. a. O., seltener über den weißen Mergeln wie an einzelnen Stellen zwischen Caltanisetta und Castrogiovanni, oder die weißen Mergel liegen im Creta ähnlichen Thone eingeschlossen wie am Fiume Salso zwischen Somatino und Riesi. Die Efflorescenzen aus den blauen Thonen, die sich zuweilen zeigen, scheinen Natron und Salpeter zu seyn (Simeto bei Paterno).

Dem weißen und grauen Thone untergeordnet finden sich Gyps, Kalkstein, Dolomit und Sandstein, dem grauen Thone vorzugsweise Steinsalz, dem grauen Thone und löcherigen Kalksteine Schwefel.

Der Gyps findet sich sehr vereinzelt an der Begrenzung der peloritanischen Kette und im Gebiete des Sandsteins, dagegen tritt er im südwestlichen Theile der Insel in großen Massen zwischen Corleone und Calatafini auf und constituirt hier sogar zwischen Salemi und Contessa einen zusammenhängenden Zug von 3 Myriameter Länge.

Bei weitem das größte Gypsgebirge Sicilien's dehnt sich nach der südlichen Küste von Fiume Platani bei Cattolica bis zum Monto Molladizzo aus.

Nordwärts von demselben ist der Gyps in der Gegend von Castel Termini bis zum Fiume Salato anhaltend, dann beginnt ein Zug von Grotte in der Richtung von Ostnordost über Ragalmuto nach Caltanisetta und in derselben Richtung bei Castrogiovanni und Valguarnera, bei Centorbi, Paterno u. a. O.

Südlich von diesem Zuge befindet sich der Gyps zwischen Caltanisetta und Somatino u. a. O., nördlich in der Gegend von Priolo u. a. O.

Bald bildet der Gyps Schnüre oder Nester in grauem Creta ähnlichen Thone, oder in den weißen kreideartigen Mergeln, oder er wechselt in mächtigen Streifen mit beiden ab (Valle del Fico, nordwestlich von Castrogiovanni), oder er tritt aus versteinerungsreichem Kreidemergel und wechselt mit versteinerungsleerem weißem Mergel (nördlich von Girgenti) oder er findet sich in großblättrigen verworrenen Massen in den Thonen und Mergeln, oder er tritt in mächtigen Felsmassen grob krystallinisch körnig, großblättrig oder

großblumig blättrig auf (Castelvetrano, Girgenti, Ragalmuto u. a. O.), und enthält große Klüfte oder Schlottenräume (Castelvetrano) oder er ist feinkörnig von grauen, weißen und bunten Farben. Nur selten zeigt er Spuren von Schichtung, er besitzt dabei ein flaseriges Gefüge, doch sind die Schichten stets gewaltsam geknickt und gebogen (nordöstlich von Ragalmuto u. a. O.)

Zu eben dieser Gruppe rechnet Hoffmann einen weißen und lichtaschgrauen Kalkstein, der löcherig, porös und blasig, stets ohne Versteinerungen, theils mit den weißen, theils mit den grauen cretaartigen Thonen, mit Dolomit, mit dem Gypse und Schwefel häufig zusammen auftritt.

Dieser löcherige Kalkstein findet sich unmittelbar über Gyps bei Taormina, mit den weißen Mergeln in der peloritanischen Kette, bei Gesso, unmittelbar unter Tertiärkalk. Am Simeto, im Aetna-Gebiete, folgt ein ähnlicher Kalkstein und Dolomit, stinkend, einen Kamm bei Castellaccio bildend, mit ihm wechseln Thonstreifen und in diesen ein dünngeschichteter, feinkörniger, stinkender Gyps von rauchwackenähnlichem Kalk begleitet, der häufig von Gyps durchdrungen ist. Auf der Höhe, über dem grauen cretaähnlichen Thone liegt wieder löcheriger Kalk, welcher rauhe Felsen bildet und eine große Zahl unregelmäßiger Gypsmassen eingeschlossen enthält.

Auch in dem Gypsgebirge zwischen Salemi und Contessa tritt der löcherige Kalkstein häufig auf, ebenso am Ufer des Platani südwestlich von Cattolica, im Thale des Fiume Naro südöstlich von Girgenti, wo in dem löcherigen Kalksteine blaugrauer strahliger Gyps mit Alabaster und Anhydrit steckt, bei Licata u. a. O.

Auch Sandstein ist nicht selten mit den schon aufgezählten Gliedern dieser Gruppe verbunden.

Der Gyps nimmt bisweilen Sandkörner in sich auf und geht in wahren Sandstein über, dessen Bindemittel grobkörniger Gyps ist (linkes Ufer des F. Salato bei Nicosia). Auch der weiße Mergel geht durch Aufnahme von Sandkörnern in lichtgelblichgrauen massigen Sandstein über (Ostseite des Flusses S. Biagio, südöstlich von Girgenti).

Braungelbe Sandsteine mit Gyps und Mergel finden sich bei Nicosia, feinkörniger Sandstein mit Gyps und blaugrauem Thone südlich von Corleone. Sandsteine sind mit Gyps, Rauchkalk und Thon verbunden am Flusse S. Biagio, östlich vom Thale nach Montedoro.

Die bekannten Punkte des Steinsalz-Vorkommens von Castrogiovanni, Ragalmuto und Cattolica liegen in einer von Ostnordost gegen Westsüdwest gerichteten Linie, nördlich noch die Punkte von Sperlinga und Priolo. Es ist wahrscheinlich, daß das Steinsalz in Sicilien noch eine weit größere Verbreitung besitze, das Vorkommen vieler Salzquellen, sogar salziger Flüsse und Bäche, berechtigt zu diesem Schlusse.

Die Salina (Steinsalzgrube) von Sperlinga, südlich von Alimena liegt am linken Ufer des F. Salato in einer kleinen Ebene, die von blauem Thone eingenommen wird und mit Stücken von gräulichweißem dichtem und feinkörnigem Gypse bedeckt ist. Anstehend ist nur cretaähnlicher Thon, bröcklig wie Keupermergel, ohne deutliche Schichtung. In demselben liegen die Steinsalzgruben etwa 47 Meter tief. Das weiße und grobkörnige Steinsalz liegt in Trümmern und Knoten in dem Thone ganz unregelmäßig vertheilt.

In der Gegend von Priolo, nördlich von Castrogiovanni, liegt ebenfalls eine Steinsalzgrube auf dem rechten Ufer des Salso. In der Gegend herrscht blauer Thon mit wenig weißen Mergeln abwechselnd. An einem wohl 30 Meter hohen Thonabsturze mit vielen Wasserrissen bildet das Steinsalz bis 16 Meter hohe Felsen; dasselbe ist lichtgrau oder weiß, grobkrystallinisch körnig, innig durchwebt mit bituminösem Thone (Salzthon) und ganz umschließend größere regelmäßige Thonmassen. Ueber dem Steinsalze liegt in gleichförmiger Lagerung aschgrauer feinkörniger Gyps in 3 bis 16 Decimeter starken Bänken mit Thonschichten wechselnd. Das Steinsalz wird steinbruchsweise gewonnen.

Die Salina bei Ragalmuto liegt in einem Seitenthale des F. Platani. Am rechten Abhange der Creta ähnlicher Thon, doch gleich am Eingange Steinsalz, weiß, körnig, wechselnd mit Cretastreifen in 6 bis 9 Decimeter starken Platten. Tiefer in der Grube nichts als weißes oder graues Steinsalz, zuckerförmig wie Marmor, mit einzelnen Thonstreifen, unregelmäßig in Gallen, in denen der Thon der Creta ähnlich ist. Röthliche Partien sind nicht selten. Die Steinsalzmasse ist wenigstens 9 Meter hoch aufgeschlossen und von Creta bedeckt, darunter liegt Thon $1^m,6$ mächtig und darunter wieder Steinsalz, dessen Mächtigkeit nicht bekannt ist. Nahe bei dem Steinsalze kommt eine bunte Gypsmasse vor, welche am Abhange hinstreicht.

Der Schwefel findet sich zwar in der Nähe des Gypses, aber gewöhnlich im Kalksteine, Mergel und Thon, die mit diesem abwechseln, und ist bei weitem nicht von so großer Ausdehnung als der Gyps selbst. Centorbi und Cattolica geben die Längenerstreckung des Schwefelvorkommens. Ganz isolirt liegt noch eine Solfara (Schwefelgrube) zwischen Lercara und Val d'Olmo. Diese Erstreckung ist keineswegs den Schichten parallel, sondern hat eine davon ganz abweichende Richtung von Ostnordost nach Westsüdwest.

Eine detaillirte Beschreibung einzelner Punkte wird ein treueres Bild des Schwefelvorkommens gewähren.

Am südlichen Abhange des Colle tondo bei Cattolica liegt die Solfara grande, ein großer ausgewühlter Raum voll Löcher. In einer der nördlichen Gruben ist der Kalkstein löcherig, zerfressen wie ein Schwamm. In allen Löchern sind kleine Schwefeldrusen und Ueberzüge. Mit dem Schwefel kommen stets Kalkspathüberzüge und Nester vor. Die Vertheilung des Schwefels ist sehr ungleichförmig und wohl an größere Hauptklüfte und Verwerfungen gebunden. Die Temperatur in dieser Grube steigt bis 35° C. Es entwickeln sich fortwährend Schwefeldämpfe, welche sich an den Wänden niederschlagen. Oben zwischen den Schwefelgruben eine dünne Gypsschale, etwa 2 Meter stark, verworrene Blöcke bildend, von dunkelgrauer Färbung, scheinbar geschichtet; tiefer hinab liegt die Hauptgrube, sie mag gegen 60 Meter tief seyn. Man steigt durch blaßgrünen, weichen, scheinbar massigen, roh zerklüfteten Kalkstein hinab; erst in einer ansehnlichen Tiefe beginnen die Schwefeldrusen, in ihnen Strontian, seltener Gypskrystalle. Unten zeigt sich dieselbe Wärme wie in der kleinern Grube. Thon der Creta ähnlich kommt hier auch vor.

Auch in der Solfara am Felsen Rocca rossa bei Girgenti kommt der Schwefel im Kalkstein vor.

Viel seltener enthält der Gyps etwas Schwefel, und dann zugleich in Höhlungen Drusen von Kalkspath, während sich andrerseits auch in dem löcherigen Kalksteine Gypsdrusen finden.

Die Solfara auf dem linken südöstlichen Ufer des F. di Naro liegt im blaugrauen verhärteten Kalkmergel, der theils viele Gypsschnüre, theils einige eiförmige Knollen von lichtweißgrauem und röthlichem Gypse enthält.

Zwischen Castrogiovanni und Barra franca (bei Licata) treten

in einem Gypshügel die großen Solfaren, Cara.Pape genannt, auf. Im Innern derselben eine breccienartige rohe Verbindung von blaugrauen dichten, thonigen, eckigen Kalkstücken mit schwarzem und grauem Thone, ganz ohne Schichtung. In dieser Masse tritt der Schwefel theils als Ausfüllungsmasse aller Klüfte, theils als ringförmige Kruste der einzelnen Kalkstücke auf. Mit demselben finden sich Kalkspathtrümmer und Drusen ein, oder, was seltener ist, schöne Gypsdrusen mit 3 bis 6 Decimeter langen Gypskrystallen.

Naphtaquellen sind wie schon Seite 138 erwähnt, sehr häufig in Sicilien, besonders im weißen Tertiärkalkstein südöstlich von Syracus, bei Comiso, Ragusa.

An dem Abhange von Nicosia befinden sich zwei starke Schwefelquellen, die auch von Erdöl begleitet sind.

Im Gyps- und Steinsalzgebiete sind auch die Schlammvulkane, deren Seite 150 ff. erwähnt wurde. Der Schlamm, den sie auswerfen, gleicht bald der Creta, bald den kreideartigen Thonen.

§. 147.

In der Ebene von Mingrelien, bei der Station Sakharbet, in den Vorbergen des Kaukasus erhebt sich eine Gypsmasse aus der in ihren Schichtenverhältnissen sehr gestörten Kreide.

6 Kilometer von Sakharbet, gegen Abacha hin, tritt schwarzer Porphyr, dem der Krimm ähnlich, hervor. [1]

§. 148.

Die ausgebreiteten Ebenen der Sakaria in Kleinasien begrenzen westlich Kreideberge, deren Schichtung horizontal ist. Sie enthalten große Massen von zuckerartigem Gypse oder Selenit.

In der Mitte dieser Ebene erheben sich vor Meulk mandelsteinartiger Trapp oder Basalt, welche die Kreide durchbrochen haben. [2]

§. 149.

Steinsalzgebirge am todten Meere.

Der Djebel Esdoum — von Robinson Usdum genannt — erstreckt sich von Zoara bis zum südlichen Ende des El Ghor (Thal südlich des Sees); aus ihm ergießt sich durch die Höhle Moharat Esdoum ein Salzbach in's todte Meer. Die Salzberge nähern sich diesem bis auf 200 Meter; sie werden gegen Süden immer niederer. Ihre Einschnitte zeigen die seltsamsten Formen und gleichen Festungs-

[1] Dubois voy. I. p. 367 ff.

[2] W. J. Hamilton's Reisen durch Kleinasien I. S. 400 f.

werken oder gothischen Thürmen.[1] Nie sah ich, sagt Seetzen, einen zerrissenern Berg als diesen, der etwa 11 Kilometer lang seyn muß; von ihm rührt die außerordentliche Salzigkeit des todten Meeres.[2]

Die Höhe der Steinsalzberge beträgt 30 bis 45 Meter Höhe. Sie sind bedeckt von dünnen kreidenartigen Kalk- und Mergellagen, die Salzmasse durchbricht diese aber oft und zeigt sich auf den Seiten in 12 bis 15 Meter hohen und langgedehnten senkrechten Felswänden als reines Krystallsalz.[3]

Asphalt soll einem Felsen am östlichen Ufer des Sees entquellen, und an den Wänden nach und nach dicke Krusten bilden, welche sich durch stürmische Witterung ablösen und ein Spiel der Wellen werden. Diese Stücke sind bisweilen so groß, daß viele Kameele damit beladen werden.[4] Robinson und Smith bezweifeln diese Angabe und sind der Ansicht, daß der Asphalt des todten Meers wahrscheinlich nur auf dem Meeresgrunde consolidirtes Erdpech sey, das sich zeitweise loslöse. Nach dem Erdbeben von 1834 und 1837 soll eine Menge Asphalt im südwestlichen Theile des Meeres an's Ufer geworfen worden seyn, während sonst diese Erscheinung nicht wahrgenommen wurde.[5]

Diesem widerspricht die Angabe Ehrenberg's, daß nirgends fester Asphaltboden in ihm vorkomme, überall ein schlammiger, sandiger oder steiniger Grund gefunden werde.[6]

Das benachbarte Gebirge ist sehr reich an Erdöl, und bei Hasbeia ist das größte bis jetzt bekannte Asphaltlager.

In der Nähe des todten Meeres, auf der Ebene El Ghor, findet sich Schwefel in rundlichen Stücken in der Erde.

Im Norden des Sees Tiberias, bei Mkes, 3 heiße Quellen.[7]

Auch Salpeter findet sich bei Usdum, in der Nähe des Jordan's u. a. O. am todten Meere, zum Theil in faustgroßen Stücken.[8]

[1] Comte J. de Bertou, Voyage de l'extrémité sud de la mer Morte à la pointe nord du golf Elanitique, Bullet. de la soc. de Géogr. 1838. 2me Ser. T. X. p. 23 ff.

[2] Zach's monatliche Correspondenz III. S. 23 f.

[3] Robinson und Smith, Palästina III. S. 23 f.

[4] Seetzen l. c. XVIII. p. 419.

[5] Robinson und Smith, Palästina III. S. 464.

[6] Berliner Monatsberichte 1849, 187 ff.

[7] Seetzen l. c. XVIII. p. 441.

[8] Robinson und Smith, Palästina II. S. 455, 493. III. 35.

Basalt tritt an vielen Orten in Palästina aus dem Kalksteine. Er kommt durch das Becken des Hûleh bis nach Banias fortwährend zum Vorschein, ebenso nordwestlich von Safed, wo sich sogar Laven und der Krater eines Vulkan's finden. Vulkanische Gesteine und Laven finden sich auch auf der nördlichsten Strecke der Ostküste des todten Meers, so wie weiter südlich zwischen dem Wadi Zerka Main und Wadi Modscheb.

Syrien ist zu verschiedenen Zeiten von den furchtbarsten Erdbeben heimgesucht worden, nur die große Depression, in welcher das todte Meer liegt, blieb von diesen Erderschütterungen befreit, als ob es einen Ableiter für diese bilde.[1]

§. 150.

Zwischen Mustafa Pascha und Sidi Feroudj in Algerien herrschen Talkschiefer und blaue Kalke, zwischen Bona und Djidjel Talkschiefer, Gneus, pyroxene Gesteine und körniger Kalk.

Jurassische Gebilde wurden in der Gegend von Sáida, südlich von Mascara, und am Gouraia-Gebirge beobachtet.

Das Kreidegebirge besteht aus Mergel und dichtem Kalkstein; diese sind durch Nummulitenkalke und durch Sandsteine bedeckt, welche dem Eocen angehören werden. Die untere Kreide, durch graue und schwarze blättrige Mergel und dichte gleichfarbige Kalksteine bis zu mehreren 1000 Meter Mächtigkeit repräsentirt, ist in großer Verbreitung, von den Grenzen von Tunis bis Marocco.

In diesem Kreidegebirge finden sich Gyps und Steinsalz, Gänge von Spatheisenstein, von Eisenoxydhydrat, von rothem Eisenrahm 2c., von schwefelsaurem Baryt und Asphalt.

Alle diese Massen und Gänge finden sich bald einer, bald der andern Schichtenreihe untergeordnet. Steinsalz und Gyps in der Nähe von Constantine sind im Hippuritenkalke, an andern Stellen finden sie sich in höhern und ohne Zweifel auch in jurassischen Schichten, wo sich Gänge von Eisenglanz und schwefelsaurem Baryt zwischen Saïda und Tagdemt erheben.[2]

Der Gyps ist in Verbindung mit gypshaltigen Mergeln, welche grün, grau, roth, vollkommen ähnlich denen in Keuper sind, die

[1] C. G. Gmelin, württembergische naturwissenschaftliche Abhandlungen I. 3. S. 334. Robinson und Smith III. 572. Ausland vom 5. Januar 1850. S. 20.

[2] Renou, Annales des mines 4^me Ser. T. IV. p. 521 ff.

man für Keupermergel ansehen müßte, wenn sie sich nicht in der Kreide fänden.

Die gleichen Mergel brechen westlich von Milah gegen Constantine und südlich von Medéah. Große Gypsmassen sind in der Provinz Oran zwischen Tenez und Mostaganem.

Steinsalz ist zum Theil wenige Meter unter der Oberfläche, zum Theil bildet es eigentliche Berge bis zu bedeutender Höhe über die Ebenen.

In der Ebene Outhaia, nördlich von Biskra (Provinz Constantine), erhebt sich am südlichen Abhange ein Gypsberg, der Djebel Mélah, voll Schluchten und Erdfälle. Steinsalz, meist grau, bricht hier in horizontalen Lagen. Inmitten der tief eingeschnittenen gypshaltigen Mergel finden sich mächtige Breccien, im Gypse selbst ungeheure Blöcke eines schwarzen Kalksteins, dem ähnlich, der in einzelnen Bänken in der Gegend ansteht. Die Zerrüttung und Unordnung in den Lagerungsverhältnissen, welche hier stattfinden, lassen sich nicht beschreiben, und contrastiren gewaltig gegen die Regelmäßigkeit, welche die Kette El Kantara charakterisirt.

22 Kilometer von Milah, auf der nördlichen Seite des Ouled Kebbab, sind in den gypshaltigen Mergeln viele Schächte abgeteuft, welche bis zum Oued el Kébir herabgehen und Steinsalz in außerordentlicher Mächtigkeit aufschließen.

In der Provinz Algier, südlich von Medéah, findet sich ein Salzberg, der Djebel Sahari. Es sind hier ganz die gleichen bunten Mergel, die nämliche Unordnung im Bau, wie am Djebel Mélah, nur ist der Sahari mehr isolirt, er hat etwa 4 Kilometer Umfang und 200 Meter Höhe. Die zerrissenen Seiten des Berges sind mit Trümmern bedeckt.

Das Steinsalz ist weiß, grau oder roth, zum Theil faserig.

Auch im Gebiete der Beni Ahmer, in der Nähe des rechten Ufers des Rio Salado, soll Steinsalz vorkommen.

Eine Menge salzhaltiger Quellen, Bäche und Seen, deren S. 66 ff. erwähnt wurde, finden sich in Algerien.

Die Quellen des Djebel Sahari kommen aus Spalten, andere aus großen runden Löchern, die sich von verschiedener Weite und unerforschter Tiefe fast bei jedem Schritte auf der ganzen Fläche des Berges bis zu seinen höchsten Punkten finden.

Nördlich des Salzberges Djebel Mélah ist eine warme Schwefel-

quelle, und südlich und westlich des Steinsalzes bei Ouled Kebbab sind warme Quellen.[1] Ueberhaupt verbreitet sich von Sétif bis zur Calle eine Zone heißer Quellen, deren S. 66 ff. gedacht ist.

In der Kreideformation treten auf vielen Punkten und weit verbreitet graue und gelbe Dolomite auf; sie finden sich auch in jurassischen Gebilden, und es scheint überhaupt, daß sie in sehr verschiedenen Gesteinen auftreten. Die Dolomite im Innern der Provinz Constantine gegen die Grenzen von Tunis erscheinen in Pyramiden von verschiedenen Formen, zum Theil ganz isolirt. Einer dieser Berge, der Serdj-el-Ghaul, gleicht der Außenseite eines Doms mit zwei gleichen Glockenthürmen und einem kleinern in der Mitte.

Eine bedeutende Dolomitmasse ist südlich von Mascara und von Tlemcen, sie scheint wie die herrschenden Ketten ein gegen Osten 18° nördlich fortlaufendes Band zu bilden. Die horizontalen und zerspaltenen Dolomitschichten gleichen vollkommen alten Verschanzungen.[2]

Bei Oran ist das Kreidegebirge sehr verstürzt und verändert.

Hier ist es, wo Rozet so merkwürdige Erscheinungen im Auftreten des Dolomit's beobachtete. Bald füllt er hier kleine Thäler und liegt übergreifend auf den Schichten, oder er durchbricht die nämlichen Schichten. Längs den Seiten des Gebirges von Santa Cruz treten mächtige Blöcke Dolomit mitten aus den Schichten hervor, wie wenn sie sich aus denselben ergossen hätten.

An mehreren Orten verbinden sich die schwarzen und blauen Gesteine der Kreide mit ungeschichtetem, wachsglänzendem, gelblichem Dolomite, der eckige Bruchstücke dieser Gesteine einschließt. Der Eisenrahm ist hier sehr häufig und bildet oft große Nester. Dem gelben Dolomite folgen rothe und blaßfarbige Tuffe mit Bruchstücken der erstgenannten Felsarten.

In den Contactspunkten zwischen den Dolomiten und den Nachbarschichten sind letztere zerrieben, merklich verändert und bis zu einiger Entfernung geschichtete Dolomite geworden.

Am Cap Falcon werden die Schiefer übergreifend von Tertiärgebirge bedeckt. Hier durchdringt nach allen Richtungen in einer Unzahl Adern Dolomit, welcher sehr viel Eisenrahm enthält, das

[1] H. Fournel, Annales des mines IV Ser. T. IX. p. 541 ff.
[2] Renou, Annales des mines 4^{me} Ser. IV. p. 526 f.

Gestein, durchbricht das Tertiärgebirge und bildet auf der Oberfläche eine ausgedehnte Ablagerung. [1]

An der Westküste des Cap's ist eine Spatheisensteinmasse von 200 Meter Länge und 20 bis 25 Meter Höhe mit gelbem Dolomite innig verbunden. [2]

In den Anhydriten von Constantine finden sich Granaten [3] und schwarze Quarzkrystalle, [4] am Djebel Sahari in großer Menge sehr glänzende Blättchen von Titaneisen und Krystalle von Schwefelkies. [5]

[1] Rozet, Mém. géol. sur les environs d'Oran, Nouv. Ann. du Mus. d'hist. nat. 3me Ser. II. 325 ff.

[2] Rozet, Bullet. de la soc. géol. de Fr. II. 49.

[3] Pouillon Boblaye, Terrains de Bone et de Constantine. L'Institut. Nr. 240 de 1838. p. 247.

[4] Bullet. de la soc. géol. de Fr. X. 88.

[5] H. Fournel, Annales des mines IV. Ser. T. IX. p. 559.

Siebzehntes Capitel.

Gyps und Dolomit in der Juraformation.

§. 151.

Ob sich Gyps in normaler Ablagerung in der Oolitformation finde, ist ungewiß.

Bei weitem am häufigsten scheint er aus der Zersetzung des Schwefelkieses, mit dem er vorkommt, entstanden zu seyn; so im Purbek-Mergel, im Kimmeridge-, im Oxfordthone. So finden sich z. B. auf der Peverelspitze am nördlichen Ende der Durleston-Bay, an der Küste von Purbek, Schichten von blättrigem bräunlichem oder röthlichem Mergel mit Selenitkrystallen und Fasergyps. Die Oberfläche dieser Mergel ist mit mehligem Gyps bedeckt, welcher auch in festen Lagen, wechselnd mit Kalkstein und in Begleitung von vielem Schwefelkies, auftritt.

Die Mineralwasser von Melksham u. a. O. kommen aus dieser Formation.[1]

§. 152.

Zu den normalen Ablagerungen scheint der Dolomit im deutschen Jura zu gehören. Er kommt hier ohne Gyps und besonders ausgezeichnet im fränkischen Jura vor, welcher von Schwaben herauf seine bisherige nordöstliche Richtung in eine nördliche ändert und in dieser Richtung dem Böhmerwalde gleichlaufend bis zum Main sich hinaufzieht; wo er auftritt, verändert er Form und Gestalt des Gebirges. Im Ganzen, sagt L. von Buch, scheint auch dieser Theil des Gebirges die große Ruhe und Beständigkeit des schwäbischen Jura zu theilen, aber auf der größten Höhe steigen wunderbare Felsen von Dolomit auf,

[1] Conybeare and Phillips, Outlines of the geol. of England etc. 1. p. 171 ff. und 195. Ueber den Gyps im Oxford-Thone von Stenay, E. Pouillon Boblaye. Mém. sur la formation jurassique dans le nord de la France. Annales des sc. nat. XVII. p. 64.

zum Theil an einander gereiht, zum Theil in phantastischen Formen als Ruinen von Burgen und Thürmen, als Obelisken oder freistehende Mauern. Dieser Dolomit, fährt er fort, bildet selten die Ränder des Gebirges; man bleibt anfangs, wenn man die größte Höhe erreicht hat, vielleicht noch 4 Kilometer lang auf plattenförmigem, dichtem, feinerdigem Kalksteine, ehe man die Dolomitgränze erreicht; dann aber verläßt man den Dolomit in der ganzen Breite des Gebirges nicht wieder bis ganz nahe am Rande des jenseitigen Abhanges. Diese wunderbaren Massen, welche durch die Knochenhöhlen, die sie enthalten, so berühmt geworden sind, erheben sich am Staffelsberge bei Lichtenfels am Main und setzen von da gegen Süden volle 11 Myriameter weit fort.

Unter Hemnau wird der Dolomit von den Solnhofer Kalkschiefern, gegen die Donau hin von den Schichten des noch höhern Nerineen- und Diceraskalks bedeckt.

Die Schichten des Kalksteins, welcher in den Thälern der Wiesent und Pegnitz unter dem Dolomit hervortritt, neigen sich theils abwärts im Thale, bald in entgegengesetzter Richtung und in schneller Absetzung, ein fortdauernder Wechsel, der gar nicht auf ein für das ganze Gebirg geltendes Schichtengesetz zurückgeführt werden kann. Der darauf liegende Dolomit, wenn auch selbst nicht geschichtet, folgt doch allen Bewegungen des darunter liegenden Kalksteins. Das ganze Gebirg ist in seiner Ausdehnung erschüttert und zersprengt, wodurch die Schichten in die mannigfaltigsten Lagen gebracht worden sind.

Die fränkischen Dolomite sind nicht immer auf Kalkstein gelagert, auf der ganzen Ostseite, bei Weischenfeld, bei Rabenstein und an der Pegnitz liegt der Dolomit ohne Kalkstein unmittelbar auf dem braunen Sandsteine.[1]

Nun aber, fährt von Buch fort, findet sich durchaus gar kein

[1] Auch am Fuße des Hohenstaufen in Schwaben tritt der Dolomit aus braunem Jura. Graf Mandelsloh, mein verehrter Freund, hat dieß Vorkommen auf Tab. II, Fig. 2 seiner geognostischen Profile der schwäbischen Alp abgebildet. Der Ansicht, daß dieser Dolomit von der Höhe des Staufen's herabgerutscht sey, widersprechen die Gestalt, die fast horizontalen Schichten des Berges und die verworrenen Lagerungsverhältnisse des braunen Jura's. Dieß Dolomitvorkommen gleicht ganz dem des Basalt's an andern Orten der schwäbischen Alp.

entschiedener Charakter weder der Lagerung noch der zoologischen Verhältnisse, welche den fränkischen Dolomit von den Kalkschichten der schwäbischen Alp unterscheiden könnte, und es ist gar nicht schwer den geognostischen Horizont des Dolomit's in Schwaben mit der größten Bestimmtheit nachzuweisen.

Die wenigen organischen Formen, welche sich als Abdrücke im fränkischen Jura erhalten haben, sind vorzüglich Terebratula lacunosa und Apiocrinites mespiliformis. Diese sind wahre Leitmuscheln für die Schichten, welche unmittelbar unter der großen Masse verschiedenartiger Korallen vorkommen, wie sie sich auf der schwäbischen Alp finden; es ist daher der Dolomit in Franken, schließt v. Buch, keine in der Reihe neu eingetretene Schicht; es würde aber eine Schicht fehlen, wenn man ihm nicht mit dem schwäbischen Kalksteine gleiche geognostische Bedeutung zuschreiben wollte.[1]

A. Quenstedt in seiner vortrefflichen Beschreibung des schwäbischen Jura erweitert den Gesichtskreis, indem er noch andere Gesteine an die Seite des Dolomit's setzt.

Unterhalb Tuttlingen im Donauthale und dessen Seitenthälern erheben sich in malerischen Formen groteske Felsen bald mehr bald weniger mächtig, die oft nicht eine Spur von Schichtung zeigen. Quenstedt unterscheidet 3 Varietäten dieses Gesteins. Sie erscheinen

1) als lichtfarbiger äußerst homogener Kalkstein, sogenannter Marmor, ohne Spur von Krystallkörnern außer auf den Spalten und Klüften, die ihn durchschwärmen, der wie Granit in Blöcke ohne bestimmte Formen abgesondert erscheint;

2) als zuckerförmiger Kalkstein von ziemlich grobem krystallinischem Korne, lichtgelb, welche Farbe auf der Oberfläche der abgerissenen Blöcke in ein tiefes Hellbraun sich verstärkt. Gesteine dieser Art bilden auf der Alp eine der bedeutendsten Flächen; sie sind für Schwaben, was die Dolomite für Franken sind; endlich

3) als Dolomit in gräulich weißen Farben und von härterem, feinerem Korne. Manche Abänderungen verwittern schwer, andere zerfallen zu einem feinen Sande. In der nordöstlichen Hälfte der

[1] v. Buch, über den Jura in Deutschland. Eine in der Königl. Akademie der Wissenschaften in Berlin am 23. Februar 1837 gelesene Abhandlung. Berlin 1839. S. 9 ff.

schwäbischen Alp kommen sie überall und zwar in den größten Massen vor (Blaubeuren, Eyach-Thal ꝛc.), in der südwestlichen sind sie viel seltener und häufig nur in unbedeutenden Partien.

Diese 3 Gesteinsabänderungen, fährt Quenstedt fort, sind nicht etwa durch Schichten von einander gesondert, sondern bilden zusammen ein compactes Ganzes, aber so, daß hier ein großer Marmorfelsen sich zwischen Dolomiten hervordrängt, während dort der zuckerförmige Kalk durch seine Masse beide überflügelt. Wie ein Granit den andern Granit innig nach allen Richtungen durchdringt, ebenso verwischen sich diese 3 Gesteine auf das Unbestimmteste durch einander. Auf den kleinsten Wänden, auf unbedeutenden Straßendurchbrüchen sieht man sie in einander verschlungen.

In diesen Gesteinsmassen scheidet sich die Kieselerde in großen und kleinen Knollen als unreiner Feuerstein oder Chalcedon aus. Manche Felsen sind gedrängt voll, Dolomite, zuckerförmige und Marmorblöcke können davon erfüllt seyn, doch finden sie sich vorzugsweise in der obern Region, auf die sich unmittelbar die korallenreiche Gesteine auflagern.

Petrefakten sind in den Dolomiten am seltensten, schon in den zuckerförmigen kommen mehr vor, die Marmorblöcke können aber häufig ganz reich daran seyn, besonders an der Terebratula trilobata. [1]

Der hohle Raum, den die Muschel zurückgelassen hat, ist am fränkischen Jura mit einer höchst feinen und zarten schneeweißen Kieselerde ausgefüllt. [2]

Die Höhlen im fränkischen Jura finden sich, wie die Muggendorfer, Gaillenreuther u. a. sämmtlich im Dolomit, die im schwäbischen Jura aber im Jurakalke; so das Sibyllenloch, die Friedrichshöhle, die Nebelhöhle u. a. [3] Es scheint, als ob sie hier auf der Grenze zwischen dem geschichteten weißen Jura und den ungeschichteten Massen liegen, die oben beschrieben sind, mehr aber in den letztern. [4]

Unter den lithographischen Platten bei Kolbingen, auf dem

[1] Fr. Aug. Quenstedt, das Flözgebirge Württembergs. Mit besonderer Rücksicht auf den Jura. Tübingen 1843. S. 447 ff.

[2] v. Buch, Jura in Deutschland. S. 12.

[3] C. G. Gmelin, württembergische naturwissenschaftliche Abhandlungen I. 1. 1826. S. 193.

[4] Vergl. Gr. Fr. v. Mandelsloh, Profile der schwäbischen Alp. S. 14 f.

Heuberge bei Tuttlingen, fand ich ausgezeichnet geschichtete Dolomite von gelblicher und bräunlicher Farbe, die zum Theil zu Grus zerfallen.

§. 153.

Zu den abnormen Gypsablagerungen gehört die große von v. Dechen erwähnte Masse in der Oolitformation bei Rodenberg, zwischen dem Deister und dem Bückeberge, westlich von Hannover, die auftritt gerade da, wo die Nordenden dieser kleinen Bergkette mit scharfer Biegung auseinander gerissen sind.[1]

§. 154.

Gyps und Dolomit finden sich im Lias des südwestlichen Frankreichs.

Die untere Abtheilung der jurassischen Bildungen umgibt das primitive Centralplateau von Frankreich und bildet einen weit fortsetzenden Streifen auf dem nördlichen Abhange der Pyrenäen.

Der Kalkstein ist schwarz, mergelig, ausgezeichnet durch das Vorkommen von Belemniten. — Die Mergelschichten dieser Formation sind sehr entwickelt, während der untere Theil der Kalke mit Gryphyten sehr wenig mächtig ist, oft ganz fehlt.

Der Belemnitenkalk liegt an mehreren Punkten (Aubenas und Alais) auf Gryphitenkalk, an andern Orten ruht er unmittelbar auf buntem Sandsteine. Er ist häufig von glimmerigem sandigem Mergel bedeckt, der dem untern Oolit anzugehören scheint. Bei Vaulte ist er widersinnig auf den Glimmerschiefer gelagert.

In diesem Gebirge finden sich eine Menge Gypsablagerungen, sie zeigen aber so viele Unregelmäßigkeiten, daß die Stellung derselben nicht genau zu erforschen ist; doch scheint es, als ob sie sich nicht an die gleichen Schichten halten, bald mehr oben, bald mehr unten in der Formation auftreten, oder sich an diese anlehnen.[2]

Bei St. Eugénie (Aude) ist es unbestimmt, ob das Gypslager dem bunten Sandsteine oder dem Lias angehöre, da sich hier beide Formationen berühren.[3]

[1] De la Beche Geognosie, bearbeitet von v. Dechen. S. 579.

[2] Dufrénoy, Mém. sur l'existence du Gypse et de divers minérais metallifères dans la partie supérieure du Lias du Sud-ouest de la France. Mém. pour servir à une descr. de la Fr. I. Paris 1830. p. 194 ff.

[3] Tournal — fils, Descript. d'un dépot mixte de gypse fibreux secondaire et de roches pyroxènes à Sainte Eugénie dans le départ. de l'Aude. Bullet. des sc. nat. et de Géologie T. XVIII. p. 217.

Der Gyps von la Salle und von St. Hippolyte ruht auf Granit und ist von keinem andern Gesteine bedeckt; in geringer Entfernung von la Salle liegen ähnliche Gypse auf Belemnitenkalk und es scheint, als ob diese Ablagerungen von gleichem Alter seyen.

Bei Céret im Thale der Teech und bei Arles ist der Gyps unbedeckt und ruht unmittelbar auf Uebergangsgebirge, die Gypse aber, die sich an den Pyrenäen im Lias finden, gleichen diesen so, daß es unmöglich ist, sie zu trennen.

Längs der Pyrenäenkette treten Ophite und Gypse verbunden im Lias auf; der mit dem Ophite verbundene Gyps hat wieder alle Charaktere, wie der, welcher sich anderwärts, namentlich bei la Salle, St. Hippolyte u. a. O. findet.

Meist tritt der Gyps unbedeckt zu Tage.

Bei Cazouls wird der gewöhnlich dunkelgraue Kalk im Contact mit Gyps röthlich und scheint die Natur des Mergels, welcher den Gyps begleitet, anzunehmen.

Auf dem Schloßberge von Durban soll er von einigen oolitischen Schichten bedeckt seyn.[1]

Die Gebirge im Aube-Departement haben viele Analogie mit dem Ophitgebirge der Pyrenäen, welches oben S. 325 ff. als tertiär bezeichnet wurde. Der Ophit wie der Gyps treten auch hier in Kuppenform auf und scheinen an Lias angelehnt oder von diesem umgeben zu seyn.

Südwestlich von Narbonne, in der Taubenschlagschlucht sind die Gypsschichten meist vertikal gegen Nordwesten gestellt. Ehe man die Markung von St. Eugénie erreicht, findet sich eine Tuffmasse, die große Aehnlichkeit mit der der erloschenen Vulkane Süd-Frankreichs hat. Sie braust nicht mit Säuren, ist gewöhnlich röthlich, oft grau oder grünlich, von kleinen Gypsschnüren durchzogen und enthält kleine Kugeln von weißem Zeolith und abgerundete Gypsstücke.

Jenseits St. Eugénie schließt der Gyps Massen von Wacke ein, in welcher Basaltmassen liegen, die in concentrische Lagen zerfallen und Peridotkrystalle einschließen.

Pareto beobachtete, daß einige der secundären Felsarten in der Nähe der Wacken und des Gypses mit einem grünlichen Ueberzuge wie mit einem Firniße bekleidet seyen.

In der Nähe der Basaltmasse von St. Eugénie gegen den

[1] Dufrénoy, Mém. pour serv. à une descr. de la Fr. I. p. 226 ff.

Ziegenhirtfelsen, tritt ein dem Melaphyr oder Serpentin ähnliches Gestein auf, welches ebenfalls auf Lias liegt.

Diese vulkanischen Gebirgsmassen mit dem Gypse sind zwischen zwei Bergabhänge des Lias eingelagert, von denen bei einem die Schichten sehr gestört, beim andern unter 45° gegen Nordosten aufgerichtet sind.[1]

Längs der Pyrenäenkette sieht man in kleinen Entfernungen von einander Ophit- und Gypsmassen. Diese beiden Gesteine liegen neben einander, ohne daß man ihr Verhalten zu einander beobachten könnte. Beide sind neuer als der Lias, in dem sie auftreten.

Unter den mächtigen Gypsmassen des südwestlichen Frankreichs ist die von la Salle und von St. Hippolyte, wo sie auf Granit gelagert ist, gewöhnlich körnig und wird von röthlichen und grünlichen Mergeln begleitet, in deren Mitte der Gyps mehr massig als in Schichten abgesondert erscheint. Die Schichten der Mergel sind vielfach gewunden. Wo der Gyps in geringer Entfernung von la Salle auf Belemnitenkalk liegt, ist er weiß, grau oder roth, seltener faserig, er ist häufig von Mergeln durchzogen, die nach oben an Frequenz zunehmen.

Bei Cazouls, ebenso am alten Schlosse von Durban, bilden die röthlichen und grünlichen Mergel wenig mächtige Lagen, in deren Mitte der Gyps in Massen und Schnüren vertheilt ist; die Mergelschichten sind sehr gewunden. Der Gyps ist gewöhnlich körnig, aber er findet sich auch dichter und faseriger.[2]

Südlich von Narbonne, in einer der Stadt nahe gelegenen Schlucht sind die vulkanischen Gesteine und der Gyps auf alle Weise verbunden und gemengt. Der Gyps liegt in geneigten Schichten, bunt, in tausend Farben, vom lebhaftesten Roth bis zum dunkelsten Schwarz. Die Abänderung, welche am Ende der Schlucht abgebaut wird, ist bläulich weiß, sehr fest, körnig oder spätig.

Sehr häufig sind die vulkanischen Gesteine und der Gyps von Gypserde bedeckt, welche Blöcke der verschiedensten Gesteine einschließt.[3]

[1] Tournal, fils, Bullet. des sc. nat. XVIII. p. 217 und Tournal, fils, observations sur les roches volcaniques des Corbières, Mém. de la soc. géol. de Fr. I. 1. p. 37 ff.

[2] Dufrénoy, Mém. pour serv. à une descr. de la Fr. I. p. 226 ff.

[3] Tournal, fils, Mém. de la soc. géol. I. 1. p. 39 ff.

Aus dem Lias entspringen die Salzquellen bei Durban, am Mayerhofe la Salle, eine zweite viel reichere bei Fitou zwischen Sijean und Perpignan. [1]

Nach Tournal, Sohn, sind die plutonischen Massen stets von einem dem Jurakalke ähnlichen Gesteine umgeben, welches im Contacte in Rauchwacke übergeht. Nach eben demselben nehmen die dolomitischen Gesteine in den Corbières, besonders in der Gegend von Narbonne einen großen Raum ein, und befinden sich stets in der Nähe der Ophite und des Gypses. [2]

Dufrénoy erwähnt des Dolomit's im Bassin des Lot, in den Umgebungen von Figeac (Aveyron), wo sich der Lias unmittelbar an das Steinkohlengebirge anlehnt, welchem Porphyre beigesellt sind. — Dieser Dolomit enthält 0,4 Bittererde, ist voll Höhlen und Zellen und bildet Schichten von 5 bis 6 Decimeter, die unter 8 bis 10° gegen Westen geneigt sind. Er schließt bei Combecave unweit Figeac, eine Schichte von Gallmey von 4 Decimeter Mächtigkeit ein, welche von Schwerspath, Bleiglanz, in Nestern und Aederchen nach allen Richtungen durchzogen ist. Ueber diesem Dolomite finden sich verschiedene Schichten von schwärzlichem schiefrigem Thone und festem Kalksteine.

Bei Figeac ist der Dolomit unmittelbar bedeckt von einem schiefrigen Kalke, zum Oolit gehörig.

In der Nähe des Lot-Ufers, bei Saint Remi, in Faroux und Villeneuve ist derselbe unmittelbar von porösen, schwarzen, schiefrigen Mergeln bedeckt, welche Septarien einschließen. Zwischen den Blättern dieses Mergels liegen sehr kleine Gypskrystalle, die durch Zersetzung der Schwefelkiese entstanden zu seyn scheinen.

Da, wo der Kalkstein von Milhau (Aveyron) auf dem bunten Sandsteine liegt, sind die ersten Schichten körnig, sehr fest, dolomitisch wie bei Figeac und andern Orten.

Dolomit findet sich ferner zu oberst der Liasbildungen auf dem Granite der Cevennen; er geht in stinkenden Kalkstein über, in dem sich bei Figaret und andern Orten Bleiglanz unter Verhältnissen wie bei Combecave findet.

Der Kalk bei Durban, welcher reich an Versteinerungen, namentlich Terebrateln ist, wird durch einen löcherigen, schiefrigen

[1] Dufrénoy, Mém. pour serv. à une descr. de la Fr. I. p. 233.
[2] Tournal, fils, Mém. de la soc. géol. de Fr. I. 1. p. 37 ff.

Kalkstein dem ähnlich, welcher den untern Theil der Oolitgesteine im Aveyron-Departement bildet, bedeckt. In dieser Kalkgruppe tritt der Gyps nach allen Seiten zu Tage. Auf dem Schlosse Durban ist er von cavernosem Kalke bedeckt, welchen Dufrénoy als die untere Lage der Oolitformation bezeichnet und soll von einigen oolitischen Schichten wirklich bedeckt seyn. Der mit dem Gyps in Contact stehende Kalkstein ist zum Theil dolomitisch, und es ist deutlich wahrzunehmen, daß der Gyps an verschiedenen Orten von dem porösen Kalksteine bedeckt ist.

Der untere Theil des Belemnitenkalkes bei Saint Girons, auf Uebergangskalk ruhend, besteht aus Dolomit. [1]

Auch im Gard-Departement findet sich Dolomit, aber ohne Gyps. Er liegt unmittelbar über dem untern Lias, angeblich in gleichförmiger Lagerung, eine Reihe mehr oder weniger bittererdehaltiger Lagen bildend, von $0^m,5$ bis 1^m Mächtigkeit, deutlich und fortsetzend geschichtet. Die mittlere Mächtigkeit dieser Masse, welche keine organischen Reste enthält, beträgt 100 Meter.

Diese Ablagerung auf einer Seite mit dem untern Lias verbunden, mit dem sie im Contact manchmal wechselt, soll auf der andern Seite bald von Kalkstein mit Gryphiten, bald von unterem Oolite bedeckt seyn.

In diesem Dolomite finden sich eine Menge Höhlen, im Osten des Departement Gard wird er hellgelblich weiß. [2]

Fast bezeichnend für die Gypse dieser Periode sind die Menge an beiden Enden auskrystallisirter Quarzkrystalle, welche sich in ihnen finden und zuweilen am Schlosse Durban, bei Cazouls, bei St. Eugénie u. a. O., und längs den Pyrenäen, wo der Ophit auftritt, zu einer wahren Breccie werden.

Der körnige und spätige Gyps südlich von Narbonne enthält Glimmer.

Bei St. Eugénie enthalten die vulkanischen Gesteine und der Gyps gegen Pechredon hin Krystalle von Eisenglanz, auch enthält der Gyps Gänge von Spatheisenstein. [3]

[1] Dufrénoy, Mém. pour serv. à une descr. de la Fr. I. 203, 233.

[2] Emilien Dumas, Notice sur la constitut. géol. de la région supérieure ou Cevennique du Dep. du Gard. Bullet. de la soc. géol. de Fr. 2me Ser. III. 1846. p. 606 f.

[3] Tournal, fils, Mém. de la soc. géol. I. 1. 39 ff. und Bullet. des sc. nat. XVIII. p. 218.

Im Departement Dordogne, an der westlichen Seite des Centralplateau's von Frankreich findet sich in der Gegend von Nontron ebenfalls Gyps im Lias. Er ist hier durch eine Art Salzthon repräsentirt, der gewöhnlich bläulich grau, plastisch, mit Säuren nicht aufbrausend ist. Er enthält nichts Organisches und ist von dünnen Gyps- und Eisenhydratlagen durchsetzt.

Mit diesem Thongypse steht Dolomit in Verbindung oder sie vertreten sich gegenseitig; ihre Mächtigkeit beträgt 10 bis 30 Meter. Sie bedecken stets einen bittererdehaltigen Kalk und den Belemnitenkalk.

Der Dolomit wechselt vom Weißen in's Graue. Der Bittererdegehalt zu dem der Kalkerde = 215 : 300.

Dieß Gestein ist häufig erfüllt von Barytgängen und von kleinen Höhlungen; es enthält Pecten und Trigonia.[1]

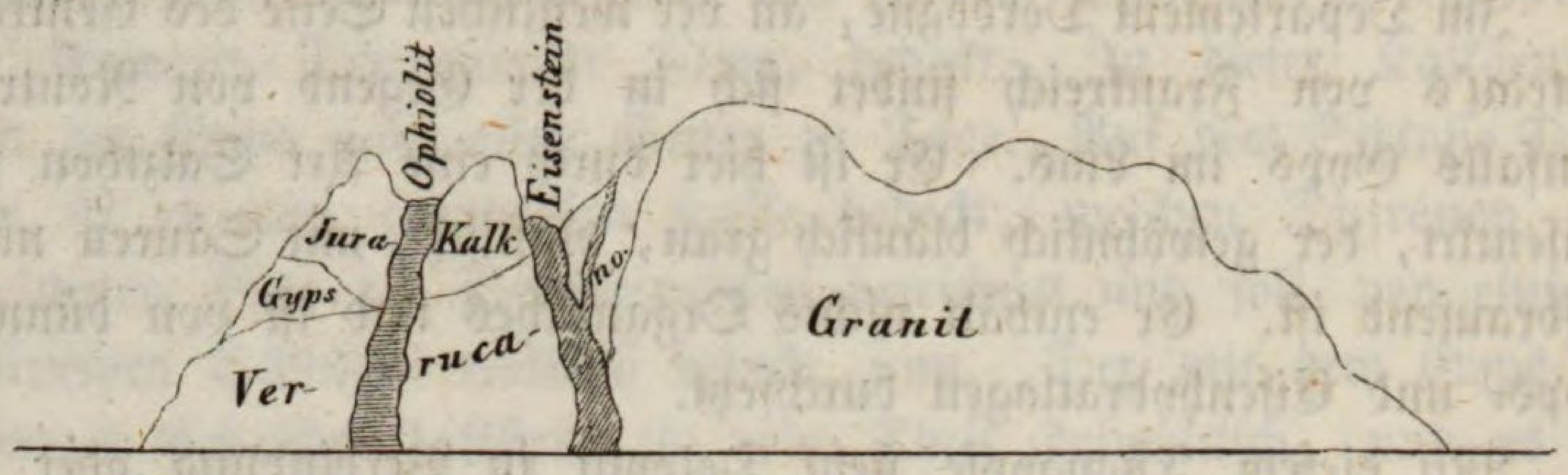
§. 155.

Der größte Theil der Insel Giglio an der toskanischen Küste besteht aus Granit, in welchem sich kleine Gänge von Eisenstein mit viel Schwefelkies und Eisenglanz finden. Am Vorgebirge Il Franco finden sich Jurakalk und Schichten von Verrucano (einem talkhaltigen Quarz mit grünen und violetten Schiefern wechselnd) und Ophiolit. An der Küste Fariglione desselben Vorgebirges sind mächtige Massen eines porösen wahrscheinlich dolomitischen Kalks mit subkrystallinischem Kalke wechselnd.

An der ostsüdöstlichen Seite dieses Vorgebirges, nicht weit von der Spitze della Salina erhebt sich über dem Verrucano und nicht weit entfernt von dem dolomitischen Kalke eine Masse körnigen Gypses, dessen Lagerungsverhältnisse nicht genau zu ermitteln sind. Längs der Küste zeigen sich die grünen und violetten Schichten des Verrucano, aus denen sich ein Gang von Ophiolit erhebt und den Jurakalk durchbricht. Noch zwei andere Durchbrüche dieses Gesteins finden sich auf der Insel.

Der nachstehende Durchschnitt an der Küste del Franco, bei der Spitze Salina, erläutert die Verhältnisse auf Giglio.

[1] Delanoue, Notice géognost. sur les environs de Nontron (Dordogne). Bullet. de la soc. géol. de Fr. VIII. p. 103 f.



Pareto ist der Ansicht, daß der Verrucano und der Jurakalk älter als der Granit, ebenso der Ophiolit von Franco, daß dagegen die Gänge von Eisenstein jünger als alle die benannten Gesteine seyen, wie dieß auch auf Elba der Fall sey.[1]

§. 156.

Zwischen Ortobello und San Stefano am Vorgebirge Argentario in Toskana schwärzlicher Kalkstein mit Kalkspathadern durchzogen, von dolomitischen ungeschichteten Zellenkalken umgeben, welche winkliche Stücke des schwärzlichen Kalks, welcher den jurassischen Bildungen zugezählt wird, enthalten.

Auf der Höhe des Thurmes Trenatale wechseln die Kalksteine in ihrem untern Theile mit bunten Mergeln, mit Thonschiefer und Quarzconglomeraten in mächtigen, unregelmäßigen Lagen. Die vorherrschend violetten und braunrothen Mergel gehen auf alle Weise in Thonschiefer über. Nach der Tiefe verschwinden die Conglomerate und machen Talkschiefern und Thonschiefern Platz.

Zwischen Calagrande und Calomoresca wird der Fußsteig durch einen Euphotidgang von etwa 1 Meter Mächtigkeit durchkreuzt, welcher sich inmitten der bunten Mergel einsenkt. Dieser Euphotid gleicht dem Ophit der Pyrenäen. Er erscheint wieder am Orto di Sardini über Calagrande und mehr südlich beim Thurme Calapiati, wo er die Gypsformation zu begrenzen scheint.

Den von diesen Euphotidgängen gebildeten Zwischenraum nimmt ein Gypslager ein. Vom Bergpfade bis zum Meeresufer zeigen sich in mehrfachen Wiederholungen Kalkschiefer, Schlammmergel, Gyps, Quarzconglomerate und Thonschiefer. Nichts ist abnormer und veränderlicher als die Stellung des Gypses. Er umschließt häufig

[1] March. Lorenzo Pareto, Sulla constituzione geologica delle isole di Pianosa, Giglio, Gianutri etc. Letta alla sezione di geologia della quinta reunione degli scienziati italiani nel settembre 1843—1845. p. 11 ff.

unveränderte Kalkpartien, ist gewöhnlich schmutzig weiß, ähnlich dem Gypse vom Montmartre. Inmitten dieses Gypses sind Nester bläulichen Anhydrit's eingeschlossen, zwischen den Gypsplättchen nicht selten Talkblättchen, welche man auch im Kalkschiefer findet.

In den Conglomeraten, welche mit dem Gypse wechseln, finden sich häufig Flecken von Kupferlasur und Kupfergrün. [1]

§. 157.

In diese Reihe scheint auch der Gyps der spanischen Insel Majorka zu gehören, der nach E. de Beaumont in dem obern Lias zu liegen scheint. Er findet sich im südwestlichen Theile der Insel bei Cauvia, ist röthlich weiß, körnig, mit rothen Adern, ähnlich dem Gypse der Gegend von Digne und Castellane (Niederalpen) und dem, welcher den Ophit der Pyrenäen begleitet. [2]

Nach Albert de la Marmora durchzieht der Lias die Hauptkette der Insel von Nordost nach Südwest und dieser ist auf der Meeresseite durch Gänge eines schwärzlichen Mandelsteins durchzogen, den man fast ohne Unterbrechung in der Richtung der Kette verfolgen kann. Diese Gänge sind genau in dem Streichen ähnlicher Gesteine, welche am Fuße der französischen Pyrenäen und bei Narbonne eine wichtige Rolle in der Kreide spielen. — Die innige Verbindung dieses Gesteins mit dem Gypse vervollkommt die Aehnlichkeit der Gesteine von Majorka mit denen im Aude-Departement.

Die Hebung der Kette fand nach der Tertiärepoche statt, weil die Gesteine derselben aufgerichtet sind. [3]

§. 158.

Ob der Dolomit im Süden von Neapel, mit dem uns Abich bekannt gemacht hat, als normale Bildung im obern Jura anzusehen sey, ist noch ungewiß.

Das in südwestlicher Richtung von dem Hauptzuge der Apenninen sich entfernende und durch das tief eingeschnittene Thal von la Cava von demselben getrennte Gebirge bildet zwischen Salerno und Capri ein beinahe 37 Kilometer langes System für sich. So-

[1] H. Coquand, Notice sur un gisement de Gypse au promontoire Argentario. Bullet. de la soc. géol. de Fr. 2me Ser. III. 1846. p 302 ff.

[2] E. de Beaumont, Note sur la constitution géol. des îles Baléares. Annales des sc. nat. X. p. 432 f.

[3] Albert de la Marmora, Note géol. sur Majorque. Bullet. de la soc. géol. de Fr. VI. p. 352.

wohl seine merkwürdige isolirte Lage, insbesondere aber die eigenthümliche Configuration seiner bis zu der bedeutenden Höhe von 900 bis 1200 Meter mit wahrhaft alpinischem Charakter entwickelten Gebirgsmassen zeichnen diesen Gebirgszug aus.

In vertikaler Richtung von unten nach oben aufsteigend, bemerkt Abich, durchsetzen die Dolomitmassen die regelmäßigen Kalkschichten und gleichsam als habe nur der Contact mit ihnen genügt, um die Metamorphose zu bedingen, ergreift dieselbe ganze Felszüge, um eben so plötzlich in und an den benachbarten geschichteten Massen bald im allmähligen Uebergange, bald scharf an ihnen absetzend wieder zu verschwinden. Merkwürdig stellt sich der Dolomit in dem ganzen Gebiete immer da ein, wo bizarre Verhältnisse nur als Wirkung einer Hebung eine genügende Erklärung finden können, und überall wird man darauf geführt, die Dolomitbildung und die Hebung der Gebirgsmassen als die gleichzeitige Wirkung einer und derselben plutonischen Ursache zu erkennen.

Niemals fehlt der Dolomit, wo außerordentlich auftretende Krümmungen die Regelmäßigkeit der Kalkschichten stören, dann erscheint er ganz nach Art eines vulkanischen Gesteins, etwa wie der Trachyt und Tuff pfeilartig emporgedrängt und emporarängend unter den gebogenen Schichten, die dann bis zu einer gewissen Entfernung selbst dolomitische Natur annehmen, wie dieß die chemische Analyse nachgewiesen hat.[1]

§. 159.

Mit dem Jurakalke von Jerusalem treten sehr häufig zahllose Höhlen und Grotten bildend mächtige Massen von Dolomit auf. Dieser ist eisenschüssig, hat körniges Gefüge mit großer Neigung zu krystallinischer Struktur, eine röthlich weiße oder röthlich braune Färbung und ist voll Poren und kleiner Drusenräume, welche theils mit Eisenoxyd, theils mit Bitterspathkrystallen erfüllt sind. Er scheint keine Versteinerungen zu enthalten. Ob dieser Dolomit im Jurakalke eigene Straten bilde, ob er gangartige Räume erfülle, wagt Rußegger nicht zu entscheiden, nur erscheint es ihm als höchst wahrscheinlich, daß derselbe in ungeheure Massen stockförmig durch das ganze Juragebirge Palästina's verbreitet sey und als obere Gruppe des Jura zu betrachten seyn werde.[2]

[1] H. Abich, geologische Beobachtungen über die vulkanischen Bildungen rc. 1841. I. 1 Erläut. Bemerkungen zu den Karten rc. S. II. f.

[2] Rußegger's Reisen III. 1847. S. 248 f.

Wenn sich dieß bestätigte, so wäre dieser Dolomit dem im deutschen Jura parallel zu setzen.

§. 160.

Die Cordillera besteht in den Anden zwischen Valparaiso und Mendoza aus zwei Hauptzügen, über welche die Päſſe eine Höhe von 4025 und 4377 Meter erreichen. Der erste Zug heißt Penquenes und theilt die Republiken Chili und Mendoza. Nach Osten trennt ihn eine gebirgige und hohe Gegend von der zweiten Kette, Portillo genannt.

In den Penquenes ist das unterste Gestein dunkelrother oder purpurfarbener Porphyr, der mit Conglomeraten und Breccien wechselt, welche aus ähnlichen Massetheilen bestehen. Diese Formation erreicht die Mächtigkeit von mehr als 1600 Meter. Auf dieselbe folgt im Valle del Yeso, das von einem hohen Berge von Alluvium geschlossen wird, eine bis 600 Meter mächtige Masse von weißem und an einigen Stellen ganz reinem Gypse, der mit rothem Sandsteine und schwarzem Kalkschiefer wechselt, in sie übergeht oder von ihnen ersetzt wird. Dieser Kalkschiefer enthält Gryphiten, Ammoniten u. a.

Diese große Schieferformation umschließen mächtige Spaltausfüllungen plutonischen Gesteins, von denen sie auf außerordentliche Weise durchdrungen, erhoben und aus einander geworfen ist. Auf den nackten Seiten der Hügel sieht man verworrene Gänge und Keile von verschieden gefärbten Porphyren und andern Gesteinsarten, welche die Schichten in jeder möglichen Form und Richtung durchbrechen. [1]

Die gleiche Gypsformation findet sich auch bei Copiapo [2] und ihr gehört wohl auch der Gyps östlich der Cordilleren bei Fomatina in der Nähe der reichen Erzablagerungen westlich von Rioja an. [3]

[1] Ch. Darwin, naturwissenschaftliche Reisen S. 81 ff.

[2] Ignace Domeyko, Sur la constitut. géol. du Chili, Annales des mines IX. 2me Livr. de 1846. p. 370 ff. Aus: Dumont d'Urville Voyage au Pol sud et dans l'Oceanie. Paris 1848 in: Neues Jahrbuch für Mineralogie 1849. S. 338 f.

[3] French, Journey of the geograph. Soc. IX. 391.

Achtzehntes Capitel.

Die Alpen.

§. 161.

Eine der schwierigsten Aufgaben ist, einen genügenden Abriß der geognostischen Verhältnisse in den Alpen zu geben, die Gesteine mit denen zu identificiren, welche im Norden dieser Gebirgsmasse liegen. Südlich vom Jura fängt eine neue Welt an. Der petrographische Charakter des Gesteins gibt kaum mehr Anknüpfungspunkte, die Formationen sind theilweise überstürzt, die Petrefakten fehlen häufig und an andern Orten tritt uns eine bis jetzt unbekannte Thierwelt entgegen, weche das Anreihen noch mehr erschwert, oft unmöglich macht.

Die krystallinischen Gesteine bilden in den Centralalpen zwischen der Nord- und Südseite der Alpen, zwischen zwei Kalkzonen einzelne ellipsoidische Massen, von denen jede gewöhnlich eine der höchsten Berggruppen in sich begreift. Solche Centralmassen bilden der Montblanc, der Monte rosa, der Gotthard, das Finsteraarhorn, der Albula u. a., in den Ostalpen der westliche Theil der Oetzthal-Masse u. a.

Diese Centralmassen folgen im Durchschnitte einer Hauptrichtung von Südwest nach Nordost.

Der zwischen diesen liegende Raum ist mit Gesteinen erfüllt, welche nur in sehr seltenen Fällen silurisch sind, wie die in den Ostalpen bei Dienten[1] in den meisten Fällen als metamorphosirte anzusehen sind, und mehr oder minder die Natur krystallinischer Felsarten zeigen, in allen Zwischenstufen vom gemein erdigen Zustande bis in den vollkommen krystallinischen, in Gneus, Granit, Glimmerschiefer, Thonschiefer ꝛc. übergehen, welche bald den Kalk

[1] Haidinger, naturwissenschaftliche Abhandlungen 1848. Band II.

bedecken, bald keilartig in diesen eingreifen und selbst Versteinerungen namentlich Belemniten enthalten, welche ihren neptunischen Ursprung darthun; sie schließen sich theils an jurassische Gebilde, wie in der westlichen Schweiz, theils an den Flysch ein tertiäres Gebilde in der Gegend von Chur an, und sind wahrscheinlich nicht von gleichzeitiger Entstehung.

Diese räthselhaften Gesteine finden sich durch die ganze Alpenkette und haben in mehreren Centralgruppen die nämliche Richtung wie die ganze Masse. Die Schiefer stehen in der Mitte senkrecht, während sie zu beiden Seiten gegen die Mitte einfallen und im Durchschnitt einen Fächer darstellen. [1]

In den Ostalpen durchlängen diese Gesteine goldführende Gänge. [2]

Zwischen dem Gneus und dem darauf befindlichen Kalkgebirge findet sich in den Centralalpen gewöhnlich ein bald nur einige Meter, bald aber mehrere 100 Meter mächtiges quarz- und talkreiches Conglomerat durch Eisen roth und grün gefärbt, oft von Dolomit, von Gyps, auch von schwarzen Schiefern begleitet, in denen auf der Foully-Alp, am Dent de Moveles, auf Col de Balme u. a. O. Abdrücke von Pflanzen in Anthracit verwandelt vorkommen, die mit denen des alten Kohlengebirgs übereinstimmen. Aus dem Conglomerate finden Uebergänge in Gneus u. a. statt. [3]

Ueber das Vorkommen der Trias in den Nord-Ost-Alpen von Oestreich und in den Südalpen ebenso über das Auffinden ausgezeichneter Liaspetrefakten bei Ver wird weiter unten des Nähern erwähnt werden.

In den Ostalpen tritt ein rother und bunter Schiefer mit sandsteinartigen Gesteinslagern, in den obersten Schichten eine dunkle Färbung annehmend und mit dünnen ebenfalls dunkeln und hornsteinführenden Kalkschichten wechselnd, und in Thonschiefer und Glimmerschiefer beinahe unmerklich zerfließend, auf.

[1] A. Escher v. der Linth, Uebersicht der geologischen Verhältnisse der Schweiz. 1847. S. 1 ff.

[2] Rußegger, über den nördlichen Abhang der Alpen in Salzburg und Tyrol. Neues Jahrbuch für Mineralogie 1835. S. 507 ff.

[3] A. Escher, Uebersicht der geologischen Verhältnisse der Schweiz. S. 17 f. Oswald Heer, über die Anthracitpflanzen der Alpen. Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1850. S. 656 ff.

Diese rothe Sandsteinformation findet sich am nördlichen Abhange der Kette häufig in Begleitung von Dolomit, auf einer Linie zwischen Schwaz, Rathenberg, Soel, Werfen, Radstadt, zieht sich von da an den Ufern der Ens entlang bis Hieflau und Eisenarzt, und findet sich wieder bei Schottwien und Sebenstein. Am südlichen Abhange desselben Gebirges erscheint sie im Fassathale, im Drauthale östlich und westlich von Villach, im obern Piavethale, bei Laibach u. a. O., überall in der Hauptrichtung der Erhebung der Alpen. An der südlichen Seite treten häufig, an der nördlichen Seite selten Trapp und Porphyr in dieser Reihe auf. [1]

Dieser rothe Sandstein ist in sehr schönen Profilen bei Werfen, bei Seiß u. a. O. entblößt.

Wißmann und Braun beschreiben aus den Schichten von Seiß die Rhizocoryne Hellii, eine spongienartige Versteinerung, eine Posidonomya, die Avicula Zeuschneri, A. microptera, ein Lyrodon dem Lyrodon laevigatum des Muschelkalks ähnlich, Myacites Fassaensis, M. nuculoides. [2] Bronn erwähnt aus dieser Reihe eines Lycopodiolithen aus der Gegend von Berchtesgaden, völlig identisch mit dem, welcher im Unterliassandstein im Coburgischen vorkommt. [3]

Ueber diesem problematischen Sandsteingebirge von Werfen, Seiß ꝛc. finden sich Gesteine in unermeßlicher Mächtigkeit entwickelt, die nach ihren Thierresten jurassisch zu seyn scheinen. Es sind dieß die drei Gruppen des Alpenkalks von v. Lill in den Ostalpen.

In der untern Gruppe, den Kalkmassen des Tännengebirgs, tritt gegen oben der Kalk mit schiefrigen Mergeln in Verbindung und verschwindet unter Sandstein. Darüber der roth gefärbte Kalkstein, der sich ebenso in Oberitalien zeigt, mit Orthoceren, den Ammoniten aus der Reihe der Globosen, dem Monotis salinarius u. a. Hierher scheinen auch die dunkeln Thone und Oolite von St. Cassian mit ihrem Reichthume an Versteinerungen zu gehören, welche den Ammonites Aon mit diesem gemein haben. [4]

[1] Sedgwik and Murchison, Transact. of the geol. soc. of London 4. 2 Ser. 1832. p. 307 ff.

[2] Wißmann und Graf Münster, Beiträge zur Petrefaktenkunde unter Mitwirkung des Dr. Braun. Bayreuth 1841. S. 8 f.

[3] H. Bronn, Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1835. S. 511.

[4] Fr. A. Quenstedt, Petrefaktenkunde Deutschlands, mit besonderer Rücksicht auf Württemberg. Tübingen 1847. 3tes Heft. S. 231 und Wißmann und Gr. Münster, Beiträge zur Petrefaktenkunde.

Hieher sind zu rechnen, außer gewissen Schichten von St. Cassian, in den südlichen Alpen die Gesteine von Raibl, Bleyberg, Wochein, vom Berge Ovir, in den nördlichen Alpen: die von Hall in Tyrol, Berchtesgaden, Hallein, Außee, Hallstadt, Spital am Pyhrn, bei Neuberg, Hörstein. [1]

E. de Beaumont glaubt, daß diese Schichten dem Keuper parallel zu setzen seyen und die Lücke in der Fauna dieser Formation, die so wenig bekannt, auszufüllen bestimmt seyen. [2] Dieser Meinung kann ich nicht beistimmen, da in vielen Lagen des Keupers ausgezeichnet triasische, nirgends charakterische alpinische Versteinerungen vorkommen.

L. v. Buch rechnet den Kalk von St. Cassian zum Muschelkalke, weil er den in Oberschlesien vorkommenden Encrinites gracilis darin gefunden hat; [3] dagegen bleibt es sehr zweifelhaft, ob die vielen andern dort vorkommenden problematischen Versteinerungen auch dazu gehören.

Während einige Ammoniten und Spiriferen dieser Gruppe an Lias erinnern, aber doch einen ihnen eigenthümlichen Typus haben, tritt in der mittleren Gruppe des Alpenkalks, welcher mehr schiefrig und thonig ist, Aptychus imbricatus Hr. v. Meyer's und ein Ammonit aus der Familie der Amaltheen auf. [4] Die obere Gruppe des Alpenkalk's ist gräulich weiß, oft dolomitisch und steht nach unten mit schiefrigem Kalk und Mergel in Verbindung.

Von den jurassischen Kalken der Ostalpen setzt eine mächtige Masse nach der Schweiz in zwei Zweigen fort, deren einer den Umrissen der Selvrettagruppe folgt, im mittlern Bündten zahlreiche Felsenstöcke bildet und fast bis an die Kalkzone der südlichen Seite der Alpen hinreicht. Der zweite den Rhäticon bildende Zweig theilt sich am östlichen Ende der Finsteraarhorngruppe nochmals in zwei Arme; der nördliche bildet den Hauptrücken zwischen Bern und Wallis, und setzt von dort nach Savoyen fort. Der zweite Arm dieses Kalkzweiges

[1] Fr. R. v. Hauer, über die Cephalopoden des Muschelmarmors von Bleyberg in Kärnthen. Derselbe, neue Cephalopoden aus dem rothen Marmor von Außee. Naturwissenschaftliche Abhandlungen von W. Haidinger. Wien 1847. I. S. 21 ff. und S. 257 ff.

[2] Bullet. de la soc. géol. de Fr. 2me Ser. III. 1847. p. 563.

[3] Berichte über die Mittheilungen der Wiener Freunde III. 1848. S. 299 und 314.

[4] H. Bronn, Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1832. S. 168 ff.

erhebt sich im Calanda und läuft nach dem Vorderrheinthal hin, wo er sich indessen zwischen den dortigen schiefrigen halbkrystallinischen Gesteinen bald nur noch in schwachen Spuren verfolgen läßt.[1]

Nach Studer gehört die Gebirgsmasse der Simme- und Saane-Thäler der obern Abtheilung des Juragebildes an, welche in Savoyen bis zur Arve fortsetzt, und ein Mittelglied zwischen dem Jura und den Alpen bildet.

Den jurassischen Gesteinen schließt sich in den östlichen Alpen das Neocomien, der Kalk mit Hippurites cornu vaccinum mit Sphaerulites Lilii u. a. an, der der harten Kreide, diesen der rothe und bunte Mergel mit Inoceramus ramosus, der dem Plänerkalk entspricht. Ebenfalls zur Kreide gehören die nördlichsten Kalkketten zwischen dem Rheine und Thuner-See.

Die Kreide wird endlich bedeckt von Tertiärgebirge: von Nummulitenkalk, von Flisch mit den Glarner Fischschiefern, von den Eisensteinflötzen am Kreßenberge, vom Sandstein von Gosau u. a., welche den ältesten Bildungen nach der Kreide, dem Eocen angehören, und viel älter als die Molasse sind.

Von Oberhasli an bis zum Rheine bei Ragatz werden die Kreide- und Tertiärschichten, aus denen die Oberfläche der südlichsten Kalkketten besteht, von solchen der Juraperiode bedeckt.

Die Nagelfluh, ein Glied der Molasse, schießt fast in der ganzen Länge der Schweiz und noch weiterhin gegen die nördlichste Kette des Kalkgebirges ein. An dieser treten ferner dieselben Schichten in doppelter Reihenfolge auf, so daß die nämlichen Gesteine zu oberst und zu unterst liegen.

§. 162.

In Verbindung mit fast all den Gesteinen, welche oben aufgeführt wurden, findet sich G y p s. Dieser, D o l o m i t und S t e i n s a l z treten in räthselhafter Verbindung zu einzelnen derselben, so daß es fast unmöglich wird, sie anzureihen, ich muß daher dem Plane, Gyps, Steinsalz und Dolomit bei den Formationen, in denen sie vorkommen, zu beschreiben, hier entsagen, um so mehr, da die Formationen in den Alpen keineswegs fest stehen, und wie schon gesagt, bald das untere zu oberst gekehrt, bald die ganze Masse zertrümmert ist. Im letzten Abschnitte gelingt es vielleicht

[1] A. Escher, Uebersicht der geologischen Verhältnisse der Schweiz. S. 16 f.

die salinischen Bildungen zu classificiren, indessen mögen sie als Anhang zu den jurassischen Gebilden laufen.

§. 163.

In den Schweizeralpen sind, wie uns Studer belehrt, drei Hauptgypszüge wahrnehmbar, und zwar im Süden angefangen

1) der im Rhone-Thal zwischen Martigny, Sitten, Siders, Turtmann, Brieg, Viesch, welcher sich an die Gypse im Tessin-Thale, des Canaria-, des Piora-Thales und am Fuße des Gotthard's anschließt, und sich bis Ghirone zieht. In der Verlängerung dieser Linie scheinen die Gypse oberhalb Klosters, parallel damit die von Samaden bis St. Moritz in Mittelbündten zu seyn.

Geognostisch verwandt damit sind die von Norden nach Süden streichenden Gypse in Davos.

2) der andere Zug geht von Bex über Ollon rc., über den Pillon, Chrinen, Truttlisberg, Lenk, Hohenmoos, Adelboden durchs Engstlichenthal an den Thunersee; er scheidet die Gebirgsmasse der Hochalpen von der der Niesenkette.

Ferner erscheinen

3) Gyps und Dolomit auf zwei wenig unterbrochenen Linien im Gebiete der Gebirgsmasse der Simmen- und Saane-Thäler, von denen eine der untern, die andere der obern Grenze der Spielgarten-kette folgt.

§. 164.

In dem südlichen Gypszuge der Schweizeralpen finden sich die Gypse in den für metamorphosirt angesehenen Bildungen, welche zwischen den Centralmassen inneliegen.

Im Rhone-Thale ist ein sehr harter dunkelgrauer feinkörniger Talkkalk und talkhaltiger Schiefer herrschend, welche in der Nähe des Gypses vollkommen in Thonschiefer, in Talkschiefer, Glimmerschiefer und Gneus übergehen.

Auf Nufenen sind die Schiefer- und Kalkbildungen außer dem Gyps mit Dolomit und Granaten führenden Hornblendegesteinen in Verbindung; durch Val Canaria und Piora streichen diese Massen weiter fort nach dem Lukmanier und unterteufen die nördlich fallenden Gneusmassen des Scopi. [1]

Am Fuße des Gotthard's, im Val Canaria, liegt Gneus, der

[1] B. Studer, Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1837. S. 670.

stellenweise in Granit übergeht. Dieser Gneus wechselt mit Glimmerschiefer, in welchem, mit Hornblende und körnigem Kalke, Dolomite und Gyps eingeschlossen sind. [1]

Im Piora-Thale, und in dem von Casaccia herrscht gneusartiger Glimmerschiefer. [2] Auf Casanna liegt der Gyps zwischen Quarzit und Serpentinconglomerat und dem aufgelagerten Dolomite, auf der Cotschna wechseln bräunlich grüne unvollkommen ausgebildete Talk- und Dioritschiefer in vertikalen Schichten mit Glimmerschiefer und Gneus, dann erscheinen ebenfalls vertikal dickere Lager von Granit mit vorherrschendem weißen Feldspathe und häufigen Turmalinprismen, noch mehr östlich brauner bituminöser Kalk und weißer Gyps, immer nach dem herrschenden Schiefer untergeordnet. [3]

Die hohe Vorstufe, welche von Samaden bis St. Moritz die östliche Seite der Gebirgsgruppe bildet, besteht aus Kalk, Dolomit und Flysch mit eingelagerten Gypsmassen.

Im Val Nandro, wo es sich in die Thäler Curten und Schmoras theilt, bedecken Serpentin und Gabbro als mächtiger Kamm den Rücken des Gebirges. Der angrenzende Schiefer ist grün auf allen Stufen der Entwicklung und als eine derselben erscheint auch Diallageschiefer. Nicht ferne von der Stelle, wo der Rücken sich mit dem Mittelkamme vereinigt, ist eine pyramidale Kuppe von Gyps aufgesetzt, mit dem Rauchwacke enge verbunden ist, und nur im obersten Gipfel der Gruppe wird es von schwarzem und bunten Schiefer bedeckt. Wie der unmittelbar an ihn angrenzende Serpentin erstreckt sich der Gyps am südlichen und nördlichen Abhange tief abwärts [4]

Während die Umgebungen des Gypses auf den erwähnten Punkten ganz den Charakter primitiver Gesteine zeigen, schließen sie

[1] Chr. Lardy, Essai sur la constitution géognostique du St. Gotthard. Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften I. 2. Zürch 1833 S. 217 f.

[2] J. C. Escher von der Linth, Beiträge zur Gebirgskunde der Schweiz. Aus den hinterlassenen Schriften mitgetheilt von seinem Sohne; Fröbel und Heer — Mittheilung aus dem Gebiete der theoretischen Erdkunde. I. 571.

[3] B. Studer, die Gebirgsmasse von Davos, aus dem 1ten Bande der neuen Denkschrift der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammte Naturwissenschaft besonders abgedruckt. Neuchatel 1837. S. 41 ff.

[4] A. Escher und B. Studer, geologische Beschreibung von Mittel-Bündten. S. 104 ff.

organische Reste ein, welche sie mit Bestimmtheit dem Flötzgebirge anweihen.

Im Talkkalke des Rhonethales auf Nufenen, in den granatführenden Hornblendegesteinen des Lukmanier's,[1] im Meyenthale im Kanton Uri, im Gneusgebiete[2] finden sich Belemniten, die auf jurassisches Gestein, in Davos in ähnlichen Schiefern Fucus aequalis und Fucus Targioni, Nummuliten u. a., welche auf Tertiärgebirge hindeuten,[3] wir sind daher ganz im Ungewissen, wie wir die Gypse lociren sollen; so viel scheint bestimmt, daß diese Gesteine weit jünger sind, als sich aus ihrem Ansehen vermuthen läßt.

In der Nähe von Sitten bei Tourbillon sah ich die Schiefer, dem Glimmerschiefer ähnlich unter bedeutenden Winkeln einschießen; sie erscheinen in gebogenen, krausen, höchst zerrissenen und zerklüfteten Lagen anstehend, in denen sich einzelne Quarzmassen ausscheiden. Aus ihnen tritt ein sandiger gelb gestreifter, im Allgemeinen bräunlich gelber Gyps hervor, der sich nur selten in weißen Streifen reiner ausscheidet. In demselben liegen wie gebrannt große Glimmerschieferbrocken und eine Menge Trümmer unbestimmbarer Gesteine, welche ein der Asche ähnliches Ansehen haben. Der Gyps hat keine deutliche Schichtung oder geregelte Absonderung und greift in den Glimmerschiefer ein, von dem er als mächtige Masse umschlossen ist.

Oestlich von St. Leonhard bricht dunkelgrauer Talkkalk in mächtigen Massen. Darin kommen in ganz unregelmäßiger Lagerung die krausgewundensten Massen von Talk und Glimmerschiefer vor und in und mit diesen sehr mächtige Gypsmassen, in welchen wieder Talk- und Glimmerschiefermassen eingeschlossen sind. Letztere nehmen ganz die Stelle des Salzthons, überhaupt der Thone ein, welche an andern Orten den Gyps begleiten. Der Gyps ist partienweise reiner als der von Tourbillon, doch stets von gelblicher Färbung und schließt eine Menge größerer und kleinerer Gesteinstrümmer ein.

Weiter östlich von St. Leonhard steht Glimmer- und Talkschiefer in mächtigen Massen an, welche in der Nähe des Gypses von letzterem durchzogen sind.

Aehnliche Gypsmassen finden sich zwischen Charraz und Saron,

[1] B. Studer, Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1837. S. 670.
[2] B. Studer, Davos. S. 25.
[3] Escher von der Linth, Neues Jahrbuch für Mineralogie 1845. S. 557.

oberhalb Iserable, zwischen Neubaz und Ver, zwischen Laar und Grengiols.

Die Gypslinie des Rhonethal's wird nach B. Studer durch die Gebirgsmasse des Finsteraarhorns mehr nach Süden hingedrängt, streicht dann bis Brieg und bis an den Eingang des Binnenthal's in naher Verbindung mit Dolomit,[1] es scheint, daß der Gyps, wenn auch nicht in fortsetzenden Lagen, doch in mächtigen Massen den ganzen südlichen Abhang des Gotthard's und genau eine Linie vom Wallis bis zum Lukmanier bilde.

Eine der interessantesten Gypsmassen der Schweiz ist die im Val Canaria; Lardy, Rengger u. a. verdanken wir Beschreibungen dieses Vorkommens. Der Gyps bildet hier zwei mächtige Massen, welche den Thalgrund ausfüllen, und diesen in schiefer Richtung durchschneiden; sie sind durch eine Lage körnigen Kalks getrennt und in Glimmerschiefer eingeschlossen, der die Masse des Gebirges und das Dach des Gypses bildet.

An der Oberfläche bis auf 3 oder 6 Decimeter nach innen findet sich Gyps, im Innern nur Anhydrit. Der letzere ist bläulich weiß, glänzend, sehr durchscheinend. Gewöhnlich wird er von gelblichen Adern durchzogen, welche aus kleinen Rhomben von Bitterspath zu bestehen scheinen. Er schließt Blättchen silberweißen Glimmers oder Talks ein. Diese geben dem Gypse des Gotthard's stellenweise ein geschichtetes Ansehen; im allgemeinen erscheint jedoch keine deutliche Schichtenabsonderung.[2]

Die Mächtigkeit des Gypses mit den in ihm enthaltenen Kalklagern wird auf 1300 Meter geschätzt.[3]

Bei Villa, 7 Kilometer nordwestlich von Airolo, bricht der Gyps ebenfalls in bedeutender Masse im Grunde des Thales auf dem rechten Ufer des Tessin. Er ist wie der im Canariathale und der am Col d'Uomo anhyder.[4]

[1] B. Studer, Geologie der westlichen Schweizeralpen mit einem geologischen Atlas. Heidelberg und Leipzig 1834. S. 143 f.

[2] Chr. Lardy, Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft I. 2. 251 und 25 ff.

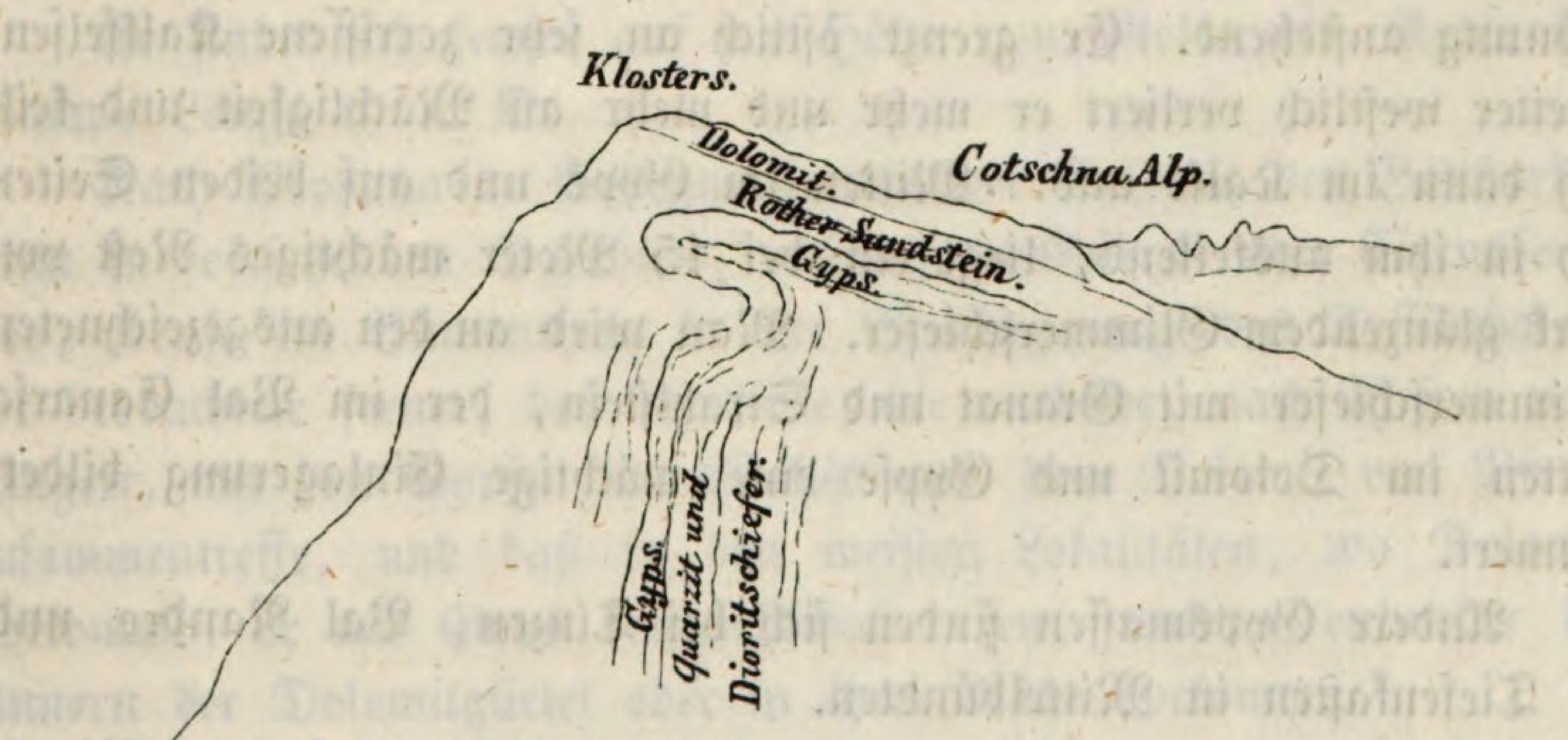
[3] A. Rengger, Beiträge zur Geognosie, besonders zu derjenigen der Schweiz und ihrer Umgebungen. I. 1te Lief. 1824. Ueber den Gyps vom Canariathal. S. 51.

[4] Lardy, l. c. p. 250.

Etwas unterhalb Casaccia erscheint blendend weißer, sehr feinkörniger Gyps zu Tage. Auf dem Wege von Casaccia nach der Scheidecke von St. Maria tritt dieser Gyps noch häufig in ausgedehnten Strecken auf. Seine undeutliche Schichtung scheint gegen Süden eingesenkt zu seyn, während die übrigen diese Scheidecke umgebenden Gebirge durchaus allgemein nordnordöstliches Fallen zeigen.

Etwas tiefer im Thalgrunde erscheint der kleine Cadagnosee mit runder kraterförmiger Gestalt, eine Vertiefung, wie sie in Gypsgebirgen nicht selten vorkommen.[1]

In der Wallis'er Gypslinie scheinen auch die Gypsmassen oberhalb Parpan, an der südlichen Seite des Weißhorn zu liegen, die mit Dolomit im Kalke gelagert sind, ebenso die auf Casanna und Cotschna, oberhalb Klosters in Graubündten. Eine Menge trichterförmiger Vertiefungen läßt eine bedeutende Verbreitung des Gypses in dieser Gegend vermuthen. Der hier herrschende Schiefer ist in der Dicke von etwa 45 Centimeter in eine hochgelbe und röthliche mürbe Substanz zersetzt, vielleicht von verwittertem Schwefelkies angegriffen; und an diesen veränderten Schiefer grenzt nun die Hauptmasse des Gypses, die wohl mehr als 15 Meter mächtig nach Osten fortsetzt und sich unter Schutt verliert. Wie ein mächtiger Gang steigt der Gyps senkrecht in die Höhe, wie dieß nachstehendes Profil nach B. Studer näher zeigt.



[1] J. C. Escher von der Linth: Fröbel und Heer Mittheilungen aus dem Gebiete der theoretischen Erdkunde I. S. 569 ff.

Ob diese Masse mit dem Gypse der Casanna Alp in ununterbrochener Verbindung stehe, ist noch unentschieden. Die wild zerrissenen Felsgipfel und Zacken, die der Gyps in oberer Höhe bildet, lassen sich von dieser Seite des Gebirges nicht ersteigen. So wie Quarzit und umgewandelter Schiefer den Gyps umschließen, so findet man sie auch in großen Nestern mitten in seiner Masse, theils mit deutlicher Sandsteinstructur, theils zu fester Quarzmasse erhärtet. Besonders zeichnen sich in der weißen Felswand mächtige Nester von rothem Sandsteine und Conglomerat aus, welche der Gyps gleichsam nachzuschleppen scheint, ganz übereinstimmend mit den Gesteinen, welche hier den Porphyr begleiten.[1]

Am Fuße des Granitrückens, welcher den niedrigsten Ausläufer des Piz Ot bildet, zeigt sich der erste Gyps: weiß, feinkörnig bis dicht, mit nördlichem Einfallen dem Granite zu. Er wechselt mit dunkelgrauem Dolomite. Steigt man in dem Dobel aufwärts, so erscheint Dolomit mit westlichem Fallen und demselben aufgelagert grauer Thonschiefer und Glimmerflysch. Erst beträchtlich höher am vordern Rande der Terrasse, über welcher sich der Pfannenspitz erhebt, tritt der zweite Gyps auf, ebenfalls von gewöhnlichem Flysch bedeckt.

Durchschneidet man von da das Saluverthal und besteigt die St. Moritz'er Alpen, so verräth sich der Gyps sogleich durch eine Menge von Trichtern und bald findet man ihn auch in großer Ausdehnung anstehend. Er grenzt östlich an sehr zerrissene Kalkfelsen. Weiter westlich verliert er mehr und mehr an Mächtigkeit und keilt sich dann im Kalke aus. Mitten im Gyps und auf beiden Seiten sich in ihm auskeilend, liegt ein bei 15 Meter mächtiges Nest von stark glänzendem Glimmerschiefer. Man wird an den ausgezeichneten Glimmerschiefer mit Granat und Strahlstein, der im Val Canaria mitten im Dolomit und Gypse eine mächtige Einlagerung bildet, erinnert.

Andere Gypsmassen finden sich bei Tinzen, Val Nandro und bei Tiefenkasten in Mittelbündten.

Nicht fern von der Stelle, wo sich der Rücken mit dem Mittelkamme im Val Nandro vereinigt, sieht man demselben eine pyramidale Kuppe von Gyps aufgesetzt. Mit ihm enge verbunden

[1] B. Studer, die Gebirgsmasse von Davos. S. 41 ff.

erscheint Rauchwacke und nur auf dem Gipfel der Gruppe wird es von schwarzem und buntem Schiefer bedeckt. Wie der unmittelbar an ihn angrenzende Serpentin erstreckt sich der Gyps am südlichen und auch am nördlichen Abhange tief abwärts, man sieht ihn theils wirklich hervortreten, theils verräth er sich durch eine Folge trichterartiger Vertiefungen.

Auf dem Rücken der Kette zwischen Albin und Nezza erscheint Gyps in großer Mächtigkeit, die ganze Kette von der einen Alp bis in die andere durchsetzend und gegen Nezza wieder zerborstene Felsen hervorstoßend, die in einiger Entfernung täuschend einer in den Alpboden herabsteigenden Gletschermasse ähnlich sehen.

Auf dem schmalen Mittelkamme zwischen Nezza und den Alpen von Presanz erscheint nochmals Gyps. Ganz nahe an diesem, am südlichen Fuße des Curvér Gipfels grüner Schiefer.[1]

Der Dolomit spielt eine mächtige Rolle in dieser Gypslinie. Vom Eingang in's Binnenthal über Nufenen bis Ghirone folgt er dieser in außerordentlicher Mächtigkeit und in Streifen von großer Ausdehnung, welche dem Hauptstreichen der Alpen folgen.

Im Val Canaria durchzieht er längs des Passes von Stalvedro das Thal und bedeckt den obern und den untern Gyps daselbst.

Bei Villa scheint der Gyps von einer mächtigen Dolomitmasse beherrscht zu seyn, über der Granaten und Hornblende einschließender Glimmerschiefer folgt, welcher die Hauptmasse des Gebirges bildet.

Er findet sich ferner auf der Höhe von Piolta bis Rodio bei Campo Longo u. a. O.

Nach Provana de Collegno kommt der Dolomit des Gotthard's nicht in fortsetzenden Schichten, vielmehr in Gürtel- oder Circusform vor, ebenso im Binnenthale in der Verlängerung des Tessinthales. Er beobachtete ferner, daß die Linie, die er bilde, nach Westen verlängert, mit den Gypsen im Wallis und dem Dolomit von Pfynn zusammentreffe, und daß in den meisten Lokalitäten, wo Dolomit vorkomme, er mit Gyps vergesellschaftet sey, welcher entweder im Innern der Dolomitgürtel oder in ihrer Nähe vorkomme.[2]

Bei Casaccia gegen Santa Maria erscheint mehr oder minder

[1] Escher und Studer, geologische Beschreibung von Mittelbündten S. 126 f. und S. 104 ff.

[2] Provana de Collegno, Notice sur quelques points des Alpes Suisses. Bullet. de la soc. géol. de Fr. VI. p. 113.

hochgelber Dolomit in der Nähe des Gypses, er enthält theils unregelmäßig, theils auf den seltenen Ablösungsflächen, Talk- und Glimmerschüppchen.

Im obern Theile des Piorathales zeigt sich im gneusartigen Glimmerschiefer an der Kette, welche das Val Piora vom Val Casaccia trennt, wieder ein feinkörniger weißlicher Dolomit. Hie und da sind ihm Talkblättchen beigemengt. An höhern Stellen dieses bedeutenden Dolomitzugs dürfte, nach der blendend weißen Farbe zu schließen, Gyps vorkommen.

Am linken Ufer des Piorathales besteht das Liegende des Glimmerschiefers aus einem dünnen Lager von durchscheinendem flachmuschligen Quarze, unter diesem liegt isabellgelber feinkörniger Dolomit, dessen bestimmbare Ablösungsflächen mit Glimmer überzogen sind; zuweilen wird der Dolomit dunkelbraungelb und nimmt Talk auf. An andern Stellen gewinnt der dem Dolomite beigemengte körnige Quarz mit dem glimmerigen Talke so die Oberhand, daß sie einen feinkörnigen schuppigen quarzigen Talkschiefer bilden. An noch andern Stellen wechselt der immer Talkschüppchen enthaltende Dolomit mit stärkern Lagen weißen körnigen Quarzes; das unterste von diesem Profile ist ein schöner, weißer feinkörniger Dolomit.

Auch am rechten Ufer der Piora steht Dolomit an, der zu beiden Seiten des Thales anstehende Glimmerschiefer scheint steiler einzufallen als der Dolomit.[1]

Dem Gypse von Casanna und Cotschna ist Dolomit aufgelagert. Oestlich der Cotschna ist ebenfalls Dolomit anstehend. Zunächst Klosters sind dolomitische Kalke und Kalkbreccien verbreitet.[2]

Am Piz Ot bei St. Moritz wechselt der Gyps mit Dolomit, letzterer bildet die herrschende Gebirgsart und erscheint auch als rauchwackenähnliches Gestein.

Auch mit dem Gypse von Val Nandro ist dolomitisches Gestein verbunden; die nächste Umgebung des erstern besteht aus gelb bestaubtem dolomitischem Kalke und aus Rauchwacke, die auf dem obersten Kamme theilweise von Flysch bedeckt werden.

Auf dem schmalen Mittelkamme zwischen Nezza und den Alpen von Presanz wird die Rauchwacke noch einmal durch Gyps verdrängt.[3]

[1] J. C. Escher: in Fröbel und Heer Mittheilungen I. S. 569 ff.
[2] B. Studer, die Gebirgsmasse von Davos. S. 42 f.
[3] A. Escher und B. Studer, Mittelbündten. S. 104 ff., 126 f.

Der Dolomit am Fuße des Gotthard's enthält Kalkspath, Schwerspath, Corindon, Turmalin, Tremolith, Talk, Glimmer, Schwefelkies und Titaneisen; der Dolomit von Bündten schließt überdieß Adularfeldspath, roth und gelb Schwefelarsenik, gelbe Blende ein. [1]

Serpentin und Hornblendegestein stehen in dieser Gypslinie in merkwürdiger Beziehung zum Gyps und Dolomit. Am Gotthard laufen sie in langgestreckten Massen im Hauptstreichen der Alpenkette.

In demselben Streichen in der Verbindungslinie des Weißhorns und der Casanna und Cotschna liegt mit mächtigen Dolomitmassen Serpentin, dem sich Jaspis beigesellt und parallel mit ihm Porphyr in großer Verbreitung.

Serpentin und Gabbro bedecken als mächtiger Kamm im Val Nandro den Rücken des Gebirges. Der angrenzende Schiefer zeigt sich zum Theil als Diallagschiefer. Der Serpentin grenzt hier unmittelbar an den Gyps.

Ganz nahe am Gypse zwischen Nezza und den Alpen von Presanz, am Fuße des Curvérgipfels, erscheint grüner Schiefer und schwarzer Serpentin gangartig eingreifend.

Außer den benannten Stellen findet sich Gyps zugleich mit Serpentin bei Tiefenkasten, bei Parpan und am Casanna bei Klosters, vielleicht auch im Val d'Agnei und bei St. Moritz. [2]

Oestlich setzt der Serpentin nicht weiter fort, aber von Süden nach Norden, vom Veltlin an, durch ganz Oberhalbstein bis nach Tiefenkasten drängt er sich sowohl im Hauptthale als in den Seitenthälern durch die Kalk- und Schiefergebirge hervor; mit ihm verbinden sich der Gabbro von Marmels, der rothe Jaspis von Rofna u. a., ebenso die Gypse, deren ich oben erwähnte.

In dieser Gypslinie finden sich die Quellen von Lavey mit einer Temperatur von 43°,375 C., die von Leuk mit 50°,7 C. Sie haben bedeutenden Stickstoffgehalt; die erstere enthält Schwefelwasserstoffgas und Natronverbindungen, während die letztere sich besonders durch ihren Gypsgehalt auszeichnet. Ebenso entspringen in ihr die Schwefelwasser von Naters in Oberwallis dicht neben einer warmen Quelle, [3] im Unterengadin bei Schuols eine Schwefelquelle, und

[1] Ch. Lardy, Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft I. 2. S. 243 f.

[2] Escher und Studer, Mittelbündten. S. 104 ff.

[3] Studer, Westalpen. S. 198.

gegenüber zwischen dem Inn und dem Schlosse Tarasp eine Salzquelle.[1]

§. 165.

Der zweite Gypszug in den Schweizeralpen trennt die Gebirgsmasse der Hochalpen von der der Riesenkette.

Die herrschenden Gesteine um diesen Zug scheinen theils Vertreter der Juraformation, obschon sie nicht die mindeste Aehnlichkeit mit Gliedern dieser Reihe haben, theils des Tertiärgebirgs zu seyn.

In der Umgebung von Bex erscheint der Gyps in einem Kalksteine von vorherrschend dunkelasch- bis schwärzlichgrauer Farbe mit mächtigen Massen von dunkelgrauem Mergelschiefer wechselnd. Selten kommt der Kalk weiß mit grauen Adern, roth oder hellgrau vor. Oft mengen sich Glimmerblättchen in die Masse. Dieses Kalkgebirge ruht auf einer Breccie aus Quarz und Feldspathstücken, welche eine Art Gneus bedeckt.

Am Leissiger Bade liegt der Gyps in dunkelrauchgrauem, dem Schwärzlichen sich näherndem, zum Theil schiefrigem Kalke, welcher mit dunkelbraunem Mergelschiefer wechselt, welche Gesteine denen von Bex wenig gleichen.

Zwischen Bex und dem Thunersee finden sich, wie uns Studer belehrt, Schiefer und Fucoidensandstein, verändert in der nähern Umgebung des Gypses zu Steinarten, welche sich zu dem krystallinischen Charakter der Feldspathgesteine hinneigen, und zwar mitten im Sedimentärgebirge. Die glänzenden Talkschiefer und Talkconglomerate von Gsteig, Brüchli, Trütlisberg, Ladholz sind aber so enge mit dem anstehenden Riesenschiefer verbunden, daß man sie unmöglich als eine selbstständige Bildung, sondern nur als eine Modifikation der vorherrschenden gewöhnlichen Mergelschiefer betrachten kann.[2]

Nach den neuesten Forschungen von C. Lardy gehört der Kalk von Bex, der die Gypslager umschließt, mit Ammonites Buklandi, Plagiostoma giganteum, Gryphaea arcuata theils dem untern, theils mit Ammonites Amaltheus dem mittlern, theils mit Ammonites radians und A. Murchisonae dem obern Lias. Es soll nach ihm dieses Liasgebilde mehr als 1000 Meter Mächtigkeit haben. Auf den Lias folgt ein gleichfalls schwarzer Kalkstein, der nach den

[1] J. G. Ebel, Anleitung die Schweiz zu bereisen. 1805. IV. S. 90.

[2] B. Studer, Westalpen. S. 144 f.

fossilen Ueberbleibseln mehrere Etagen des untern Oolit's vertritt. Der Oxfordthon findet sich oberhalb Bex, der Coralrag bei Roche, der Portlandkalk bei Sepey u. a. O., und das Neocomien bildet einen großen Theil der Felsen zwischen Bex und St. Maurice. Diesen folgen Nummulitenkalk und die Gesteine des Diableret, und endlich der Flysch.[1]

Im Kalke am Thunersee fand ich keine Versteinerungen.

Die Fortsetzung dieser Gypslinie fällt in die Flyschmasse des Entlibuchs, in der sich die Gypse von Glaubenbühlen und an der südlichen Seite des Stanzerhorns finden. Sie läuft parallel mit der Kette vom Beatenberg, der Brienz'er Gräte, des Brienz'er Sees, und der Grenze des Feldspathterrain's.[2]

Aus allem diesem folgt, daß die Gypse dieser Linie in sehr verschiedenen Formationen liegen, und doch muß man an eine Verbindung der Gypse in diesen verschiedenen Lagerstätten denken.

Am mächtigsten tritt der Gyps in dieser Linie bei Bex auf.

Eine Masse von mehr als 300 Meter Dicke erstreckt sich auf dem tiefsten Kalk längs dem Avançon und der Grande Eau tief in's Gebirge hinein und bildet den westlichen Abfall desselben zwischen beiden Strömen. Der Boden bei Bex, die Umgebung von Grion, Ollon, Paner bestehen aus Gyps. Ueber dieser untern und größern Masse liegt ebenfalls muldenförmig der Kalk, welcher die Höhen von Jorogne und Chamosseyre bildet; dann folgt die obere Gypsmasse, in welcher gegenwärtig auf Soole und Steinsalz gearbeitet wird. Der südliche Schenkel der untern Gebirgsmasse verliert sich oberhalb Grion unter der mächtigen Kalkdecke der Diablerets. Vielleicht kann der Gyps des Mont-Vozé am südlichen Fuße der Diablerets als Fortsetzung desselben betrachtet werden. Den nördlichen Schenkel verliert man in der Gegend von Essergillod und Forclaz; dagegen scheint die obere, und besonders ihr südlicher Schenkel, sich gegen Osten zu mehr und mehr auszubreiten.

Man findet den Gyps wieder auf der Höhe des Croix d'Arpille, am südlichen Abhange des Chamosseyre Stocks und hat ihn

[1] Neues Jahrbuch für Mineralogie 1847. S. 448 f. und ebendaselbst 1848. S. 299.

[2] B. Studer, Mémoire sur la carte géologique des chaines calcaires et arenacées entre le lac de Thun et de Lucerne. Mém. de la soc. géol. de Fr. III. 2. p. 400.

nun fast ununterbrochen auf dem ganzen Wege nach den Ormonds zur Linken. Ebenso hält sich über den Pillonpaß der Gyps immer zunächst an die Riesenkette.

Wie in den Ormonds verliert man auch im Gsteigthale nur auf kurze Zeit den Gyps aus dem Gesichte, und im Ansteigen nach Brüchli hat man ihn gleich wieder zur Seite. Auf Rohrmoos, in der Nähe des Lauenersees, geht Gyps, worin gediegen Schwefel vorkommt, zu Tage. Gypsbrüche zwischen Lauenen und Trütlisberg und auf dem Passe der Hohenmöser; am Fuße des Albristhorns, auf den Sillenen und Steigelschwandalpen und an mehreren Stellen hinter Adelboden. Von Ladholz abwärts bis Frutigen, in dem tief eingeschnittenen engen Thalgrunde der Engstlichen hat man fast ununterbrochen bald Gyps, bald Rauchwacke zur Seite, und es ist immer am Fuße der Riesenkette, auf der linken Thalseite, daß er hervortritt. Er zeigt sich ferner bei Mühlenen, und die östliche Grenze dieses Gebietes ist die Gegend von Krattigen und Leissigen.

Eine Fortsetzung des Anhydrit's von Bex findet man endlich im Val d'Iliers, westlich von Bex.[1]

Großes Verdienst um Erforschung der geognostischen Verhältnisse dieses Gypsgebirges und besonders des von Bex gebührt dem als Mensch und Gelehrter gleich achtungswerthen J. v. Charpentier.[2] Im Jahr 1841 war es mir vergönnt, mit ihm einen Theil des Gypses bei Bex zu durchforschen. Was ich hier sah, gebe ich gestützt auf seine Vorarbeiten in kurzen Umrissen.

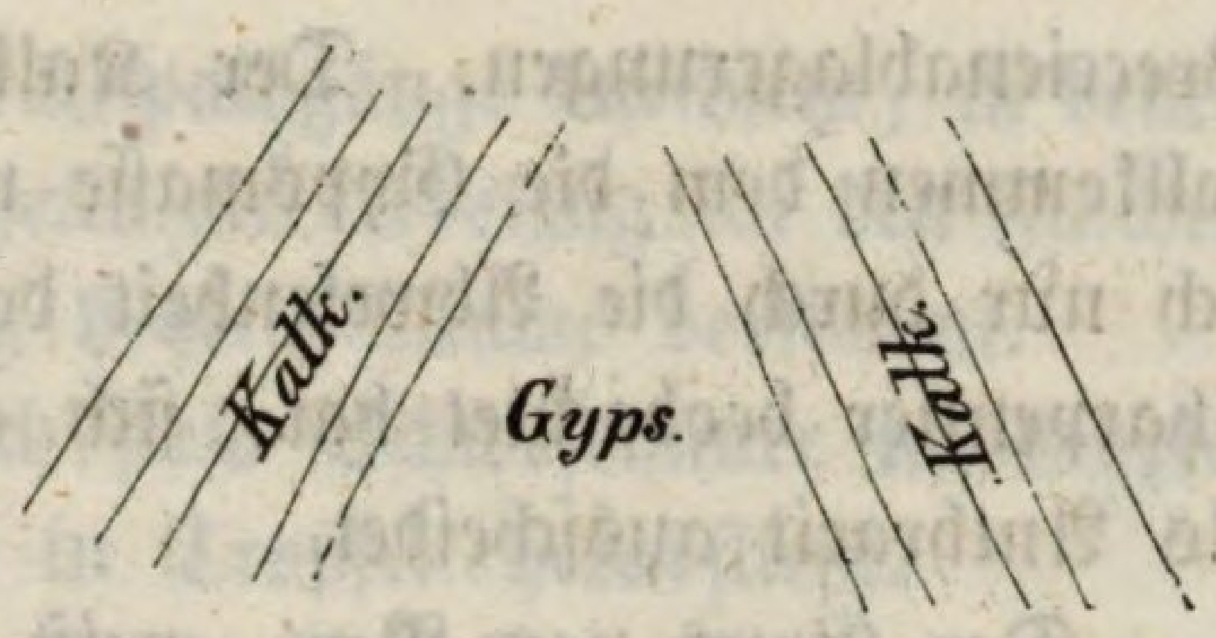
In dem oben beschriebenen Kalk liegt der Gyps, wie schon gesagt, in ungeheurer Verbreitung und Mächtigkeit, und setzt in unbekannte Tiefe. v. Beust ließ 240 Meter im Gypse abteufen und noch 15 Meter bohren und fand nichts als Gyps.

Der Grubenbau von Bex und der Pas de Faya, die lange Schlucht, welche zu den Gruben führt, geben sehr lehrreiche Durchschnitte über die Verhältnisse des Gypses zum Kalke.

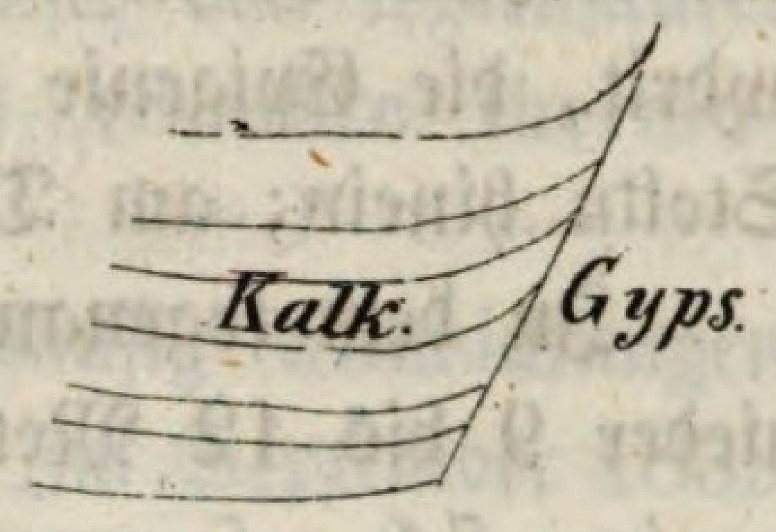
Der Kalk mit seinen Schiefern ist in der Nähe des Gypses unter Winkeln von 75^{0} und mehr aufgerichtet. Die Schichten sind im höchsten Grade gewunden und verdreht, und der letztere erscheint

[1] B. Studer, Westalpen. S. 134 ff.

[2] Er hat seine Forschungen über diesen Gegenstand in: Journal des mines von 1819, in v. Leonhard's Taschenbuch von 1821, und in einem Schreiben an L. v. Buch in Poggendorf's Annalen III. niedergelegt.



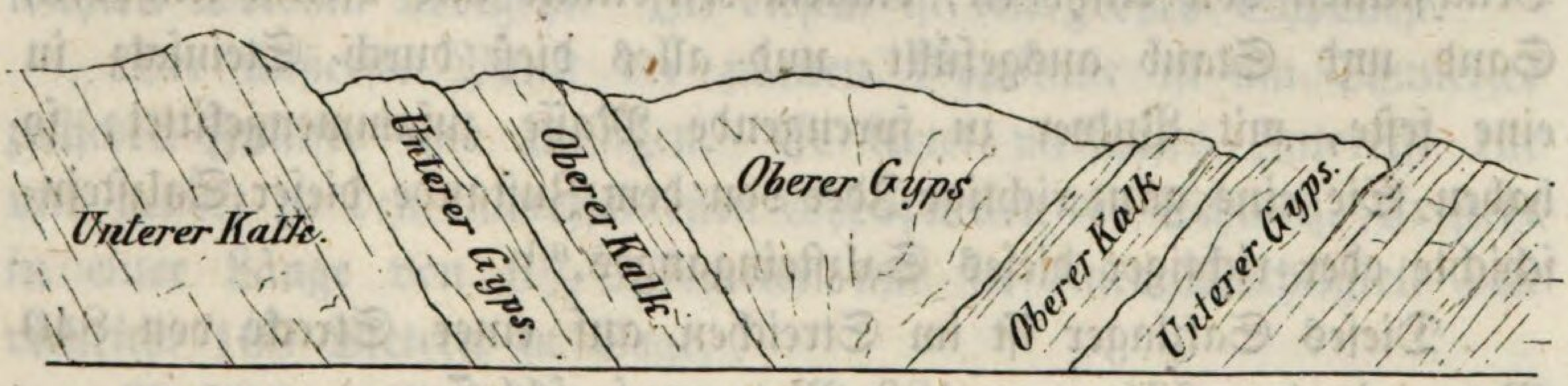
zuweilen wie beim Haldensturz von Fondemens als keilförmige Masse oder wo der Kalk den Gyps, wie in nachstehendem Durchschnitte, berührt, hat letzterer spiegelige Rutschflächen.



In diesen Fällen ist der vom Gyps gestörte Kalk so kieselhaltig, daß er am Stahle Funken gibt; der Schiefer erscheint wie gebrannt.

Die im Gypse häufig eingeschlossenen Kalkmassen sind ebenfalls in Kieselkalk verwandelt (bei der Mühle von Bouillet).

Der Gyps theilt das mächtige Kalkgebirge an einzelnen Stellen in zwei Theile; Charpentier hat daher aus dem Kalke einen obern und einen untern gemacht. In dem Stolln Bouillet sind diese Kalke durchfahren; der untere Kalk ist aber in Beziehung auf sein äußeres



Ansehen eben so wenig zu unterscheiden, als der obere Gyps von dem untern, und es scheint daher vielmehr als ob der Gyps diese Trennung veranlaßt habe.

Dem Gypse ist sandiger, thoniger Schiefer, gewöhnlich grünlich grau, untergeordnet, der zuweilen in feinkörnigen Sandstein übergeht. In diesem Schiefer, in welchem häufig Steinsalz in Adern und Schnüren eingewachsen ist, in Gyps und Anhydrit sind eine unzählige Masse Gesteinsbrocken, dem Nebengesteine entnommen, eingebacken, so daß sie eine wahre Breccie bilden. Deutlicher erscheinen die Brocken durch die Epigenie im Gypse als im Anhydrite. Stets ist der Gyps von einer Breccie von Kieselkalk oder den in der Nähe anstehenden Gebirgsarten durch ein kalkigkiesliges Cement verbunden, umgeben. Diese Breccie (Cargneule) gleicht mancher Wacke des Basalts. Auch im Anhydrite selbst finden sich einzelne Massen von Kalkstein bis zu 18 und 30 Meter, Mergelschiefer, Sandstein und

Breccienablagerungen. Der Kalkstein, der sich hier findet, gleicht vollkommen dem die Gypsmasse umgebenden Kalke und unterscheidet sich nur durch die Abwesenheit des Kohlenstoffs, welch' letzterer, wie Charpentier beobachtet hat, sich an den Seitenflächen von Spalten als Anthracit ausscheidet.

Der Gyps von Bex, meist dunkelgrau, selten roth und dann mit rothem Thone verbunden, erscheint in den Gruben stets als Anhydrit, die Epigenie desselben geht bis 36 Meter vom Tage in die Stolln hinein; am Tage findet sich nur Gyps.

In dem sogenannten obern Gypse setzt fast senkrecht von oben nieder 9 bis 12 Meter mächtig, oder bis auf drei Decimeter und weniger sich zusammenziehend, Anhydrit mit 28 bis 34 Procent Kochsalz, letzteres sich in dünnen Schalen zuweilen rein ausscheidend. Charpentier sagt ganz treffend von diesem Vorkommen:

„Denken Sie sich eine im Anhydrit und den senkrecht fallenden Schichten parallel entstandene Spalte, und dieselbe wieder von Bruchstücken von Anhydrit, dichtem Kieselkalke und vielem Anhydrit, Sand und Staub ausgefüllt, und alles dieß durch Steinsalz in eine feste, mit Pulver zu sprengende Masse zusammengekittet, so haben Sie eine ganz richtige Idee von dem Zustande dieser Salzsteinschichte oder richtiger dieses Salzsteinganges." [1]

Dieses Salzlager ist im Streichen auf einer Strecke von 840 Meter, in der Höhe von 180 Meter aufgeschlossen.

Der Steinsalzgang, wo er mit dem Nebengesteine in Contact kommt, zeigt ausgezeichnete spiegelige Rutschflächen.

Der Anhydrit schließt nur selten Gyps in Schnüren oder Nestern, prächtige Gypskrystalle im körnigen Gypse, aber nie Fasergyps, dagegen ziemlich häufig Würfelspath von röthlich weißer in's Violette, seltener in's Ziegelrothe gehender Farbe in Adern oder kleinen Gängen und noch häufiger Quarz, nicht selten in bipyramidalen Krystallen, ein. Enthält der Anhydrit Schwefelkies oder Bleiglanz, so finden sich diese auch im anliegenden Kalksteine.

Die Kalkspathtrümmer, welche den Kalkstein häufig in allen Richtungen durchsetzen, führen zuweilen etwas Schwefel. Unweit der Saline Bevieux ist ein bedeutendes Schwefellager in dem Kalke, der mit Anhydrit und Gyps gemengt ist. Hier ist der Kalk mit

[1] Poggendorf's Annalen III. S. 76 f.

einer unermeßlichen Menge kleiner Kalkspathgänge durchsetzt, in denen der Schwefel theils eingesprengt, theils als Ueberzug an den Flächen der Spalten, theils als Ausfüllung hohler Räume vorkommt.

An manchen Stellen findet sich freie Schwefelsäure im Gypse, welche beim Anhauen des Gesteins in Tropfen herabfließt.

Die Salzquellen, welche alle Schwefelwasserstoffgas enthalten, setzen einen tropfsteinartigen Bodensatz, ein Gemisch von kohlensaurer und schwefelsaurer Kalkerde und Schwefel ab (Souffre thermogène Hauy's).

Werden Klüfte angehauen, so erfolgen häufig Entwicklungen von schwefligem oder gekohltem Wasserstoffgase. Im September 1839 wurden zwei Reisende, welche die Gruben befuhren, das Opfer einer solchen Explosion. Im Weinberge des H. Dürr in der Nähe von Bex wird der Kalkstein von unzähligen Trümmern von dichtem Gypse durchzogen und von diesem umgeben. In dem Kalke ist eine große Kluft mit Breccie ausgefüllt, welche dolomitisch ist und in wahren Dolomit übergeht. In diesem ist ein großes Gypsnest.

Der äußerste Punkt der zweiten Gypslinie ist am Thunersee zwischen Fullisee und Leissigen. Er bietet vielfaches Interesse dar und gehört zu den interessantesten Gypspartien der Schweiz. Er steht in einer Länge von 6½ Kilometer und in einer Mächtigkeit von vielleicht 100 Metern zu Tage.

Westlich vom Leissiger Bade sah ich den dunkelgrauen Kalk, dessen oben erwähnt wurde, unter einem Winkel von 60 bis 70° gegen Nord-Nord-West abfallend, dann unter gleichem Fallen dunkelbraune Mergelschiefer, dann wieder den grauen Kalk mit bedeutenden braunen Mergelmassen. Aus diesen treten näher dem Bade einzelne Gypsmassen, von denen nördlich abfallend wieder der dunkle Kalk mit den braunen Mergeln. Südlich vom Bade wird dieser Kalk körnig und nimmt den Charakter des Dolomit's an; auch er wechselt mit Mergelschiefern.

Der fast senkrecht aufgerichtete Kalk, zwischen welchem die erwähnte Gypsmasse auftritt, ist körnig und dolomitisch wie der südliche vom Leissiger Bade. Die Schiefer sind wie gekocht, Kalk und Schiefer höchst zerklüftet; letzterer nach allen Richtungen gewunden.

Während der Gyps, wie vorerwähnt, östlich von dem grauen Kalke und den ihn begleitenden Mergeln begrenzt wird, finden wir die Lagerung westlich von Fullisee durch große Massen von Zellenkalk,

zum Theil in Erde zerfallend, zum Theil in klotzförmigen Massen von großer Festigkeit begrenzt. Mit diesem erscheinen große Massen eines grauen, kalkartigen Gesteins von weißem Gypse nach allen Richtungen durchzogen. Der Gyps scheidet sich bald in größern Partien aus, und an der Krattiger Mühle tritt im Gyps ein dem Dioritschiefer ähnliches Gestein, zum Theil in glimmerreichen Sandschiefer, zum Theil in ein dickgeschichtetes graues, kiesliges Gestein mit rothbraunen runden Flecken übergehend, auf. Die Lagerungsverhältnisse desselben sind nicht deutlich zu erkennen. Das dioritähnliche Gestein tritt aus braunem Thone, der wahrscheinlich aus der Verwitterung des erstern entstanden ist, hervor.

Die Gypsmasse zwischen Fullisee und dem Leissiger Bade scheint westlich und nahe bei der Krattiger Mühle die größte Entwicklung zu erreichen. Hier bilden die Gypslagen einen Sattel oder Bogen und fallen einerseits östlich, andrerseits westlich.

Es zeigt sich in diesem großen Gypsstocke am Tage nur Gyps.

Oestlich der Krattiger Mühle steht der Gyps wohl 60 Meter mächtig an; er nähert sich hier mehr oder weniger dem Schiefrigen, er bläht sich an der Luft auf und zerfällt in mehr oder minder unregelmäßige Blöcke. Die Schiefer sind gewunden und gedreht, in den mannigfaltigsten Formen. Er ist lichtgrau, in dünne oft kaum 1 Millimeter dicke Streifen, durch noch dünnere dunkelgraue Thonstreifen getrennt, geschieden. Häufig sind die Gypsstreifen durch Eisenoxyd braun gefleckt, so daß die Masse ein fleckiges Ansehen erhält, oder Gyps und Thon sondern sich nicht schiefrig ab und geben der Masse nur ein mehr oder minder deutlich gestreiftes Ansehen; auch hier ist diese braun gefleckt. Oestlich und in der Nähe der Krattiger Mühle steht der Gyps völlig klotzförmig ohne alle deutliche Schichtung an, und die ganze Masse sticht in's Gelbbraune. Noch weiter nach Osten, gegen das Leissiger Bad, wird das Gestein von dem beigemengten Thone theilweise dunkelgrau.

In dieser eigenthümlichen Gypsmasse finden sich eine Menge Bruchstücke von Kalk und Mergel vertheilt; es gibt kein Stück, in dem sie nicht auftreten. Bald ist es ein grünlicher Kalk, dunkelbrauner und hellbrauner Mergel, der in ziemlich fortsetzenden Schweifen in ihm bricht, der das Material liefert, bald sind es Trümmer des Nebengesteins in großen Blöcken oder in kleinern eckigen Stücken; diese Trümmer häufen sich oft so, daß das Gestein zu einer Breccie wird.

An einzelnen Stellen schließt der Gyps Schwefel in größern Partien, seltener der ihn begleitende braune Mergel Eisenglanz (Kratiger Mühle) ein.

Pagenstecher fand einen schwachen Gehalt an Strontian in diesem Gypse.

Wie schon gesagt, wird die Gypsmasse westlich von Zellenkalk (Cargneule) bedeckt; auch gegen Osten über dem Leissiger Bade habe ich dieses merkwürdige, den Reibungsconglomeraten ähnliche Gestein in großen Massen anstehend gefunden.

Eine Fortsetzung dieser Linie scheinen nach Studer die Gypsablagerungen zwischen dem Thuner- und Vierwaldstädtersee zu seyn. Es findet sich hier der Gyps im äußersten Norden der großen Dolomitmasse des Gyswyler Stocks, auf dem Passe von Glaubenbühlen. Zwei andere Gypsablagerungen sind auf der südlichen Seite des Stanzerhorns, eine über dem Walde von Kerns, die andere über Dallenwyl am Ausgange des Engelberg'er Thales.[1]

Der ganzen vorbeschriebenen Gypslinie folgt Dolomit, ein gelblichgraues oder aschgraues, selten honiggelbes oder rosenrothes Gestein, mehr oder weniger porös. Auf den Hohenmösern, wo die honiggelbe und rosenrothe Abänderung vorkommt, besteht die Grundmasse aus einem Gemenge von feinkörnigem und erdigem Bitterspathe und schuppigem Talke, in welcher Bitterspath, spathiger Anhydrit und Quarz ausgeschieden sind.

Westlich der Gypsmasse am südlichen Ufer des Thunersee's erheben sich in unmittelbarer Nähe und in gleicher Richtung die Dolomite von Spiez, am nördlichen Ufer die mächtige Dolomitmasse des Gyswyler Stocks.

Längs der Streichungslinie der besagten Gypskette sind die Schwefelquellen bei Bex, in den Ormonds, in Lauenen, an der Lenk, im Thale von Adelboden, bei Frutigen und Leissigen.[2]

Ebel bemerkt, daß auf dieser Gypslinie sehr häufig und bisweilen heftige Erdbeben verspürt werden.[3]

§. 166.

Nach Studer erscheinen Gyps und Dolomit im obern Jura auf zwei wenig unterbrochenen Linien im Gebiete der Gebirgs-

[1] B. Studer, Mém. de la soc. géol. de Fr. III. 2. p. 400.
[2] Studer, Westalpen. S. 134 f.
[3] J. G. Ebel, über den Bau der Erde in dem Alpengebirge I. S. 351.

massen der Simmen- und Saanen-Thäler, von denen die eine der untern, die andere der obern Grenze der Spielgartenkette folgt. Diese Gypsmassen zeigen große Aehnlichkeit mit denen, welche den südlichen Fuß der Niesenkette begleiten. Sie schließen wie diese häufig Blöcke und Trümmer von Kalk und Dolomit ein, sie werden von Rauchwacke umschlossen, und in ihrer Nähe, besonders an der obern Grenze, nähert sich der Kalk der Spielgartenkette auffallend den talkartigen Kalkarten. Der Gyps findet sich zuerst im Liegenden des Spielgartenkalks am Ausgang des vom Nießen herfließenden Staldenbachs. Gegen Diemtingen zu wird das Fortstreichen des Gypses in der untern Schwend durch eine Menge Gypstrichter bezeichnet. In der Gegend von Gradey, im obern Simmenthale, tritt er wieder in großer Mächtigkeit auf. Weit beschränkter und mit längern Unterbrechungen erscheint der Gyps an der obern Grenze der Spielgartenkette. An der nördlichen Seite des Haueten Kalkberges bei Oey wird er abgebaut.

Auch dieser Gypslinie folgen mehrere Schwefelwasser.

§. 167.

Das Phänomen des Vorkommens von Gyps und Rauchwacke auf der Grenze zweier Gebirgsketten macht sich, fährt Studer fort, auch in der Stockhornkette geltend, indem eine Linie von Rauchwacke sich von dem Riprechtensattel längs dem mittäglichen Abfalle der Neunenkette nach den obern Thalalpen und weiter verfolgen läßt; eine zweite Linie, auf der auch mächtige Gypsstöcke auftreten, streicht an der nördlichen Seite der Neunenkette. In mittlerer Höhe des nördlichen Abhangs des Langeneckgrates wird Gyps gebrochen. Westlich vom Bürglenstocke nehmen die Gypslinien Theil an der staffelförmigen Verwerfung der Ketten. Sie finden sich hier am nördlichen Fuße des Widdergalm und an beiden Enden des Schwarzsees. In ganz ähnlichen Lagerungsverhältnissen, immer an der nördlichen Grenze der Gebirgsmassen, findet sich der Gyps wieder am Fuße des Moléson bei Montbarri.

Eine mächtige Anhydritmasse geht hinter Villeneuve am nördlichen Fuße des Arvel zu Tage.

Längs den Gypslinien der Stockhornkette entspringen ziemlich häufig Schwefelquellen.

§. 168.

An zwei Stellen bricht innerhalb der Gebirgsmasse der Bera Gyps hervor: über dem Gurnigelbade, besonders deutlich

am Seeliggraben. Die ganze Masse des Châtelkalk (Coralrag?) zeigt sich daselbst von Gyps durchzogen, so daß man oben und unterhalb der Brücke, die von den hintern Stockweiden über den Graben führt, bei vier Abwechslungen von Kalk und Gyps zählt. Die zweite Stelle, an welcher Gyps bricht, findet sich 28 Kilometer südlich von Freiburg, 7 Kilometer westlich von Montlevrat, am nördlichen Abfalle der Couginberge, im sogenannten Burgerwalde, welchen Punkt ich im Jahr 1841 mit Studer, dem hochverdienten Erforscher der Alpen, besuchte. Er erscheint als isolirter Kegel von der westlichen, östlichen und nördlichen Seite, nur gegen Süden wird er von Blöcken und einer Wand von Gurnigelsandstein (zur untern Kreide gerechnet) bedeckt.

Der Gyps, etwa 23 Meter hoch entblößt, ist von grauem, seltener von rothem Thone begleitet und hat ein vielfach gewundenes Gefüge, welches an Schichtung erinnert, aber Folge der Epigenie ist. Oft sondert sich der Thon um einen Kern schalig ab, oder bildet er mit Gyps lang gezogene, cylinderförmige, schalige Massen oder dünnblättrige Schiefer, welche als Gypsschiefer erscheinen. Grauer, zum Theil schiefriger Thon bedeckt den Gyps, auch die Klüfte des ihn überlagernden Gurnigelsandsteins, welcher in Form eines Gewölbes nach allen Richtungen zerspalten erscheint.

Der Gyps wird abgebaut, so daß fast die Hälfte des Kegels abgetragen ist. Fast aus der Mitte des letztern treten Gasblasen aus kleinen Ritzen des Gypses in Menge auf, welche bei Annäherung eines Lichtes sich entzünden und einige Zeit unter Entwicklung eines Geruchs nach Schwefelwasserstoffgas fortbrennen. Adam, der dieses Gas analysirte, fand es zusammengesetzt aus freiem Wasserstoff- und Kohlenwasserstoffgas. [1]

Im Gypse finden sich große Blöcke und kleinere Stücke eines hellgefärbten Kalkes, der dem Châtelkalke ähnlich ist und sich oft so häuft, daß die Masse breccienartig wird.

Auch die Gypse der Gebirgsmasse der Bera sind nach Studer wieder von Schwefelwasser begleitet. Hierher gehört das Gurnigel und das Lalliazbad. [2]

[1] Actes de la soc. helvétique des sc. nat. 1841. p. 191.

[2] Vergl. über Gyps und Dolomit im Simmen- und Saanenthale in der Stockhornkette und der Bera: Studer, Westalpen. S. 307 ff., 352 ff., 387 f.

§. 169.

In den Piemonteser Alpen finden wir wieder die metamorphosirt scheinenden Gesteine des Wallis und von Bündten, und treffen auf ganz ähnliches Gypsvorkommen wie in dem südlichen Gypszuge der Schweizeralpen.

Von hohem Interesse ist der Gyps von Cogne bei Aosta. Fournet beobachtete, daß das Gebirge über Gimilian einen sehr schmalen Grat von fast horizontalliegenden Schiefern bilde, welcher die Richtung des Walliser Systems hat. Etwas entfernter, gegen Osten, vereint sich dieser Grat mit der culminanten Höhe, welche die Gypsbrüche beherrschen, und hier lassen sich die beiden andern Richtungen, die des Monte Viso und die der westlichen Alpen im obern Theile an den Gruben von Cogne, berühmt durch ihren Bau auf Magneteisenstein, erkennen. Das Ergebniß der Vereinigung dieser drei Axen auf so beschränktem Raume war nicht nur eine Erhebung über die Umgebung, sondern auch eine dergestalt zertrümmerte Schichtung, daß man einzelne Schichten plötzlich von der horizontalen in die vertikale Lage übergehen sieht. [1]

15 Kilometer südlich von Aosta findet sich ebenfalls Gyps auf eine Länge von 7 bis 8 Meter entblößt, der sich unter Schuttmassen verbirgt. Er bedeckt den Glimmerschiefer und schließt viel Talk in isolirten Partien ein. [2]

Hierher gehören auch die Gypse der Tarantaise bei Moutiers u. a. O.

Am Fuße des Felsen Messe, nicht weit vom Doronbache, im Thale von Beaufort, im Bezirke Salin, 1 Kilometer von Moutiers, fließen Salzquellen aus Kalkstein und Gyps. Im Thale von Tarantaise findet sich sogar Steinsalz vor. Im Felsen Arbonne, 14 Kilometer von St. Maurice, links des Arbonne, liegt ein Thonlager nahe an der Schneegränze; zwischen Kalkstein und Gyps ein marmorweißes Gestein, welches $1/3$ seines Gewichts Kochsalz enthält. [3]

Zwischen Moutiers und Villard Goitrou, im Thale des Doron,

[1] Fournet, Mémoire sur la géologie de la partie des Alpes comprise entre le Valais et l'Oisans. Extrait des Annales de la soc. roy. d'agricult. de Lyon. T. IV. p. 17.

[2] Lettre de d'Aubisson à J. C. Delamétherie, sur un gypse primitif. Journal de Phys. T. 65. 1807. p. 403 f.

[3] Ebel, über den Bau der Erde in den Alpen I. S. 124.

findet sich theils körniger Gyps, theils Anhydrit, die gewöhnlich weiß, in dem obern Theile der westlichen Berge Schwefel eingesprengt enthalten. Der Anhydrit führt zuweilen etwas Quarz, ist dicht, theils bläulichgrau, theils braunröthlich.

Der größte Theil des Gypses bedeckt den Kalk; er wechsellagert aber auch mit diesem. Er ist mit grünem Talk gemengt, ganz wie der talkigte Schiefer, welcher mit dem Kalke wechselt. Am Bade Brida finden sich von unten nach oben:

Kalkstein mit Talk gemengt, fast schiefrig,

Talkige Schiefer mit Flötzen von zersetztem Kalke, seifenartig,

Kalk mit Talk und Quarz gemengt,

Weicher, erdiger Gyps, dann rother und grauer Anhydrit, und endlich

eine mächtige Masse weißen, erdigen Gypses, in deren Mitte ein 27 Millimeter mächtiges Kohlenstratum liegt. Die Kohle schiefrig, ist gemengt mit Gyps, daher nicht brennbar. [1]

Ebenso findet sich Gyps in ziemlich mächtigen Massen, theils dem Glimmerschiefer, theils dem Talkschiefer untergeordnet, auf den Seiten der Thäler von Thuile und Morler; es ist ihm häufig Talk in Blättchen eingewachsen. [2]

Saussure erwähnt eines Gypses in der Allée blanche, nordöstlich des Combalsees am Fuße des Miagegletschers. [3]

§. 170.

In den Apuannischen Alpen, im Gebirge von Camporaghena, gehen nach Savi über dem Botro dello Spedelaccio die Gesteine in wirklichen Talkschiefer über, in welchen Anhydrit zwischen einer großen Masse carvernosen Kalks, welcher sich mit Galestro, rothem Mergel und Macigno verbindet, abnorm eingelagert ist. [4]

In den Genueser Alpen begegnet uns bei La Spezia ein Kalkstein mit Gryphaea arcuata Lam. Es finden sich hier in aufgerichteten Schichten graue Kalksteine mit Schiefern und Conglomeraten,

[1] Bakewell's Ansichten über die geognostischen Verhältnisse in einem Theile der Alpen. Keferstein's Deutschland III. 3. S. 405 ff.

[2] d'Aubisson, mineralogische Statistik des Departements der Doire. Journal des mines Nr. 173. S. 321 ff. Auszug in v. Leonhard's Taschenbuch 1816. S. 524.

[3] Saussure's Reisen durch die Alpen, übersetzt von Wyttenbach. IV. S. 19.

[4] Nuovo giornale de Letterati. Nr. 70. p. 55.

quarzreiche Schichten mit Eisenglanz, dichter Chlorit, glimmerige Schichten, Glimmerschiefer, in welchem weißer, körniger Kalk liegt. In der Fortsetzung dieses Systems liegt der berühmte Marmor von Carrara. [1] Der letztere findet sich mit Thon und Glimmerschiefer, mit Talkschiefer und Gneus unter Lagerungsverhältnissen und in Verbindungen vor, welche an der Gleichzeitigkeit oder dem unmittelbaren Zusammenhange ihrer Bildung mit den Versteinerungen führenden Kalke keine Zweifel gestatten. [2]

In diesem Systeme findet sich bei Nizza Gyps und bei Spezia Dolomit, der als eine fast senkrecht zwischen den andern Schichten stehende Masse in Form eines mächtigen Ganges erscheint. Auch im Osten des Golfes erscheint er im Kalksteine. [3]

§. 171.

Wenden wir uns weiter nach Westen, nach Savoyen, so begegnet uns Gyps am Montcenis, [4] südwestlich von Prieure, im Chamounythale, im Norden des Montblanc's, am Rande des Wildwassers Taconay, nicht weit vom Dörfchen Planet [5] und bei St. Gervais an der Vereinigung des Arve mit dem Montjoiethale. Das Thal besteht auf der einen Seite aus Schiefer, Quarzfels und Conglomerat, auf der andern aus Kalkstein, kalkigen Schiefern und mächtigen Massen von Gyps. Aus diesem treten Quellen von einer Temperatur von 10° C., während ganz in der Nähe des Gypses die heißen Quellen von St. Gervais mit 40° C. bis 41° C. entspringen. [6]

Am Simplon enthält der Glimmerschiefer Schwefel. [7]

[1] De la Beche, bearbeitet von v. Dechen (nach Guidoni). S. 368.

[2] Fr. Hoffmann, die Gebirgsverhältnisse in der Grafschaft Massa-Carrara. Karsten's Archiv. V. 1833. S. 258 f.

[3] De la Beche, Note sur les différences soit primitives, soit postérieures au dérangement des couches, qu'on peut observer dans les roches stratifies etc. Annales des sc. nat. XVII. p. 432 ff und 441.

[4] Brochant de Villiers, geognostische Beobachtungen über das Uebergangsgebirge der Tarantaise. Leonhard's Taschenbuch. 1817. S. 75.

[5] Saussure's Reisen. III. S. 131.

[6] James Forbes, Reisen in den Savoyer Alpen und in andern Theilen der Penninenkette, nebst Beobachtungen über die Gletscher. Bearbeitet von G. Leonhard. Stuttgart 1845. S. 178 f.

[7] Bullet. de la soc. géol. de Fr. IV. p. 366.

§. 172.

Den Gypsen in den sardinischen Alpen schließen sich gegen Westen die der fränzischen Alpen, denen der Tarantaise die des Gebirges der Rousses (Isère), die der Departements der Hoch- und Niederalpen an.

Der Kalkstein, welcher Gyps und Dolomit enthält, wird, wie der von Bex, dem Lias zugerechnet; er hat mächtige Erhebungen und Veränderungen erlitten.

Dieses Gebirge wird häufig von Spilit durchsetzt.

Nach Gueymard ist der Lias entfernt vom Contakt mit Spilit und Gyps mehr oder minder schwarz oder schwärzlich, zum Theil in's Schiefrige übergehend, nach einer Mittheilung von Linth-Escher ganz dem Hochgebirgskalke der Alpen gleichend und vorzüglich durch seine Belemniten charakterisirt; im Contakt mit Gyps und Spilit finden bedeutende Metamorphosen statt, von denen im nächsten Abschnitte die Rede seyn wird. [1]

Was Sc. Gras von dem Gypse der Niederalpen sagt, gilt für die der Hochalpen, des Isère- und Drôme-Departements, daß er sich bald auf dem Gipfel und am Fuße oder an den Seiten der Berge finde, und in den meisten Fällen augenscheinlich in die jurassischen Schichten eingeschoben sey. Rings umher erscheint der Boden verändert und erhält lebendigere gelbe und rothe Farben. An den Contaktspunkten bemerkt man, daß die Gypsmassen mit den Mergeln, die sie umgeben, durch Wechsel und allmählige Uebergänge verbunden sind. Cavernoser Kalk, bunte Mergel, mit Talk erfüllte Schichten begleiten meist die Gypslagen, aber sie sind zuweilen sehr entfernt von diesen und ganz unabhängig davon; man müsse sie dann, da die einen und die andern sich sicherlich von der nämlichen Epoche datiren, sagt Sc. Gras, als geologische Aequivalente der Gypsmassen ansehen.

Zwischen diesen Gesteinen, fährt er fort, besteht eine merkwürdige Beziehung; sie bilden eine oder mehrere der in der Gegend herrschenden, der Erhebungsaxe parallelen geraden Linien. Im Allgemeinen scheinen die Modifikationen der Gesteine nach den Ablösungen der Schichten stattgefunden zu haben, wie z. B. die Dörfer Esparron

[1] Gueymard, Mém. sur les calcaires altérés, magnésiens et dolomitiques des départements de l'Isère, des Hautes et des Basses Alpes. Bullet. de la soc. géol. de Fr. XI. p. 432 f.

und Regnier (Niederalpen) durch einen Mergelhügel getrennt sind, dessen eine Hälfte lebhaft roth ist, die andere Hälfte die ursprüngliche schwarze Farbe erhalten hat. Die Trennungslinie von weitem sichtbar, scheint genau mit der Verbindung zweier Straten zusammenzutreffen; es ist übrigens selten, daß die genannten Gesteine sich auf eine beträchtliche Länge verfolgen lassen, gewöhnlich nehmen sie nur einen beschränkten Raum ein, mehr oder minder von einander entfernt.

Es ist sicherlich, sagt er endlich, daß die Entstehung der Gypse, dolomitischen Gesteine rc., viel später als die Jurakalkbildung, und daß sie erst zu Ende des Absatzes des Tertiärgebirges erfolgt sey, da das letztere ganz die gleichen Erscheinungen, welche gleichen Ursprungs seyn müssen, darbieten. [1]

In den Bergen von Oisans, wo die Schichten des Nummulitensystems sich auskeilen, findet sich im Thale der Guisane, südlich von Casset, eine große Gypsmasse. Die Schichten dieses Systems, gegen Westen aufgerichtet, sind im Gebirge Grand cucumelle, südlich von Casset, gebleicht und scheinen verändert zu seyn. Auch im Thale der Enchatra, westlich von St. Christophe, auf der westlichen Seite des großen Circus, sollen sich Gypse finden. [2]

Mächtige Gypsmassen, körnig, weiß, grün, mehr oder minder talkhaltend, langgezogene Massen im obern Lias bildend, finden sich im Isèredepartement, namentlich bei Champs und Vizille. Sie sind begleitet von Spiliten.

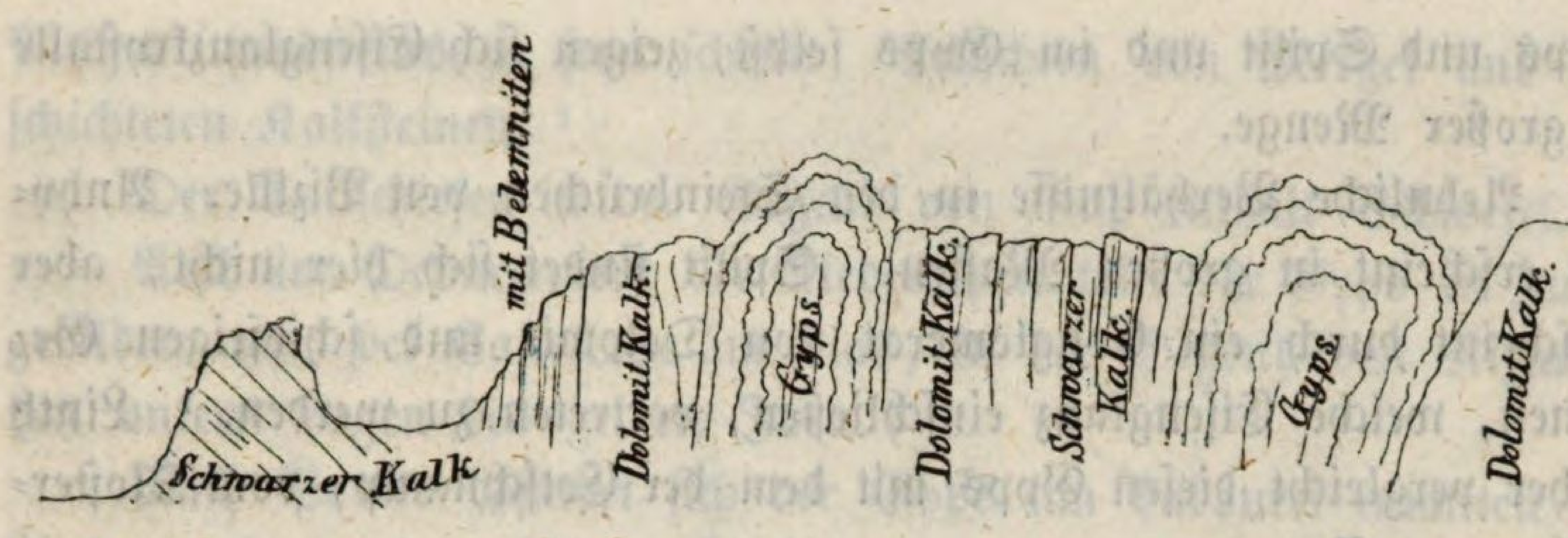
Diese Gyps- und Spilitfelsen sind in Massen oder Lagern zuweilen geschichtet und dann fast senkrecht aufgerichtet, während die Schichten des schwarzen Belemnitenkalks in der Gegend von Champs unter 60° nach Norden fallen. [3]

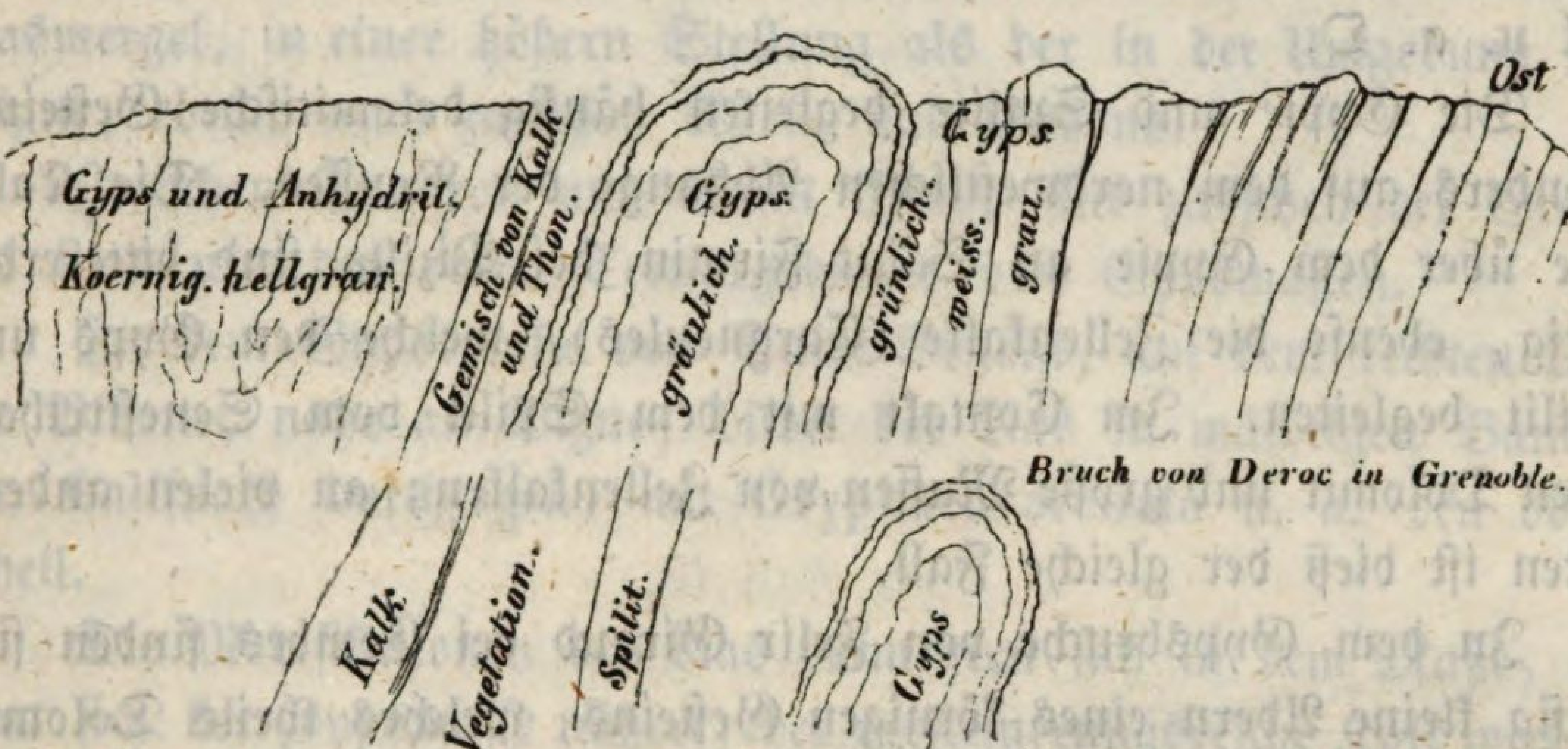
Die nachstehenden Profile des Dracthales, an der Vereinigung mit der Romanche, die für das Vorkommen des Gypses in dieser Gegend sehr charakteristisch sind, verdanke ich Arnold Escher von der Linth.

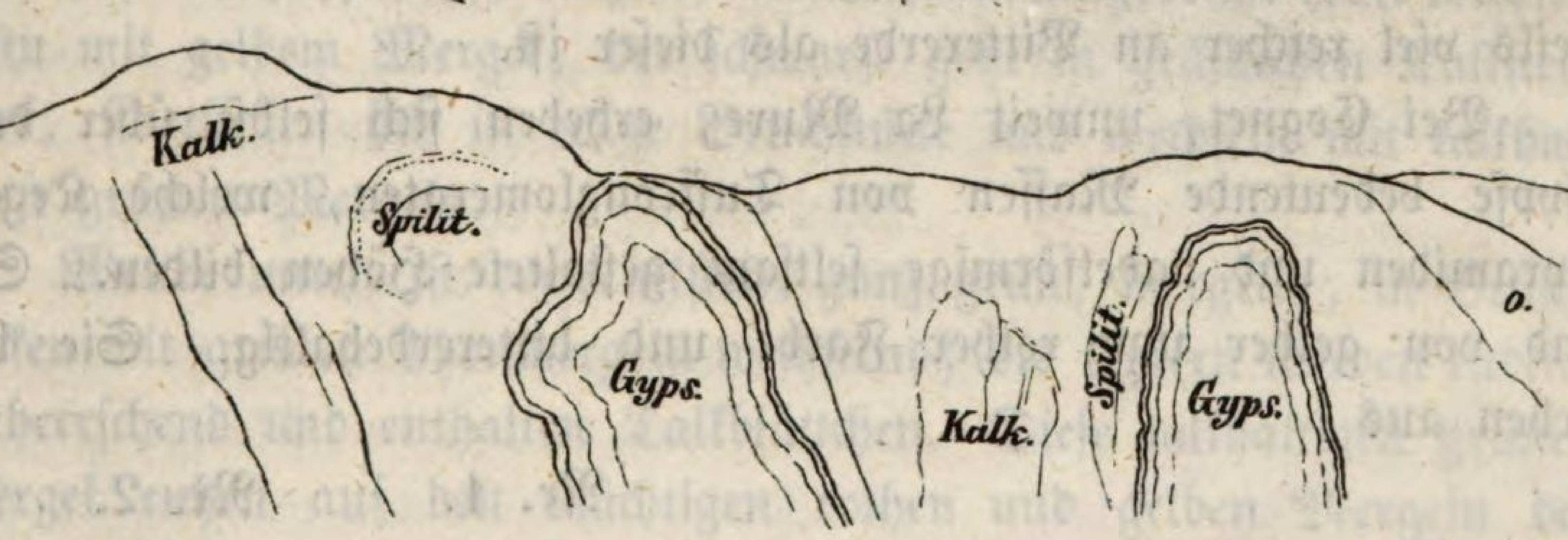
[1] Sc. Gras, Statistique du dép. des Basses Alpes. p. 42 f.

[2] E. de Beaumont, Faits pour servir à l'histoire des montagnes de l'Oisans. Annales des mines 3me Ser. T. V. Jan. und Fevr. 1834. p. 32.

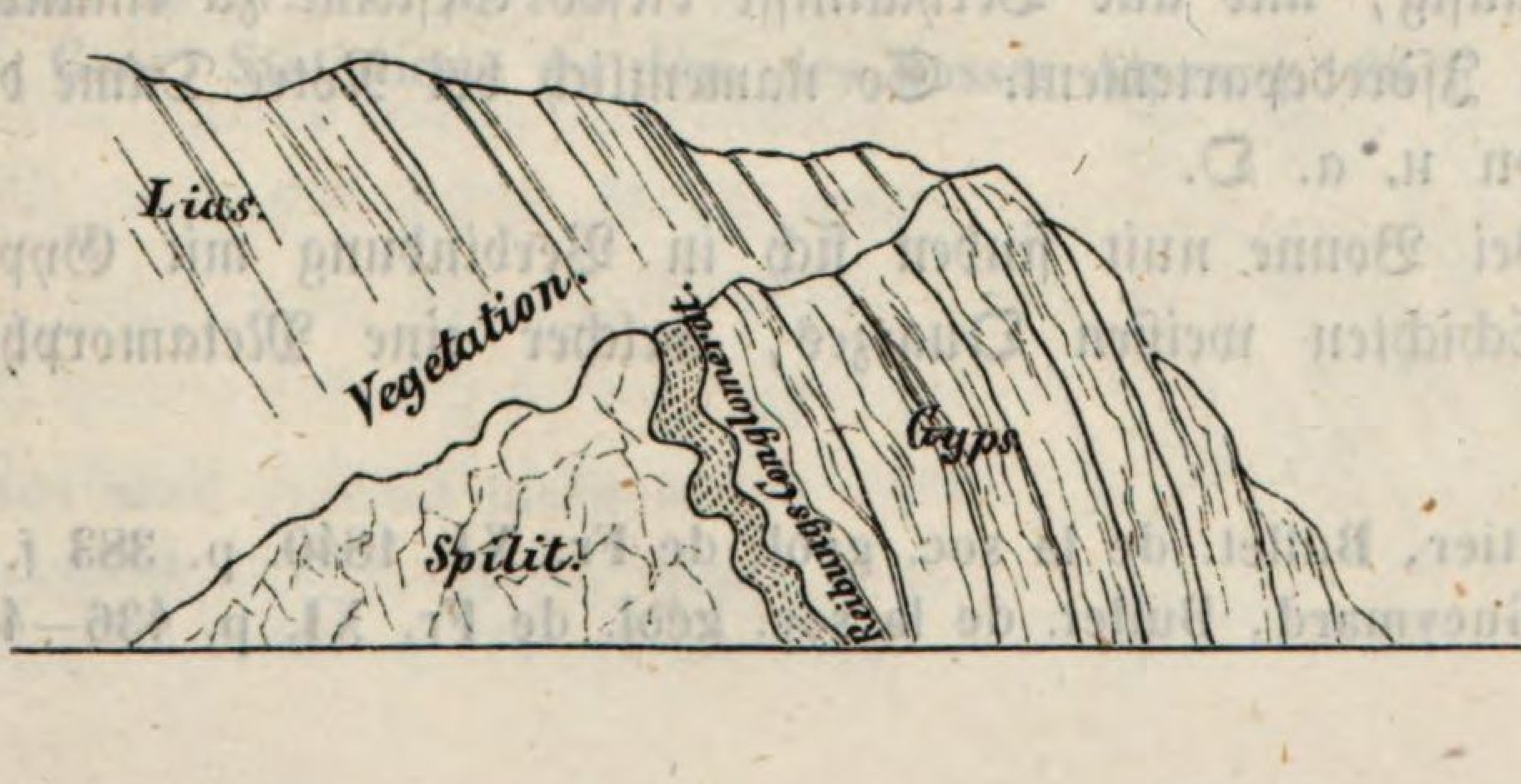
[3] Bertrand Geslin et de Montalembert, Notice géol. sur les gypses de Champs et de Vizille. Bullet. de la soc. géol. de Fr. IV. p. 404.







In demselben Bruche Trouillet bei Champs erscheint nach Itier bald Gyps, bald Anhydrit, ersterer ist nach außen zuweilen und bis zu 8 Procent kalkhaltig. Mitten in ihm findet sich eine Masse dolomitischer Lias. Der Gyps schließt sich, getrennt durch ein Reibungsconglomerat, an Spilit an, und beide sind, wie nachstehender Durchschnitt zeigt, von Lias bedeckt. An den Contaktspunkten, zwischen



Gyps und Spilit und im Gyps selbst, zeigen sich Eisenglanzkrystalle in großer Menge.

Aehnliche Verhältnisse in den Steinbrüchen von Vizille. Anhydrit erscheint in großen Massen. Spilit findet sich hier nicht, aber er scheint durch ein Conglomerat von Dolomit und schiefrigen Gesteinen, welche Eisenglanz einschließen, vertreten zu werden. [1] Linth Escher vergleicht diesen Gyps mit dem der Cotschnaalp, vom Klosterthal u. a. O.

Die Gypse und Spilite begleiten häufig dolomitische Gesteine, besonders auf dem nordwestlichen Abhange der Rousses. Die Kalktuffe über dem Gypse an Saint Firmin bei Vizille sind bittererdehaltig, ebenso die Zellenkalke (Cargneules), welche den Gyps und Spilit begleiten. Im Contakt mit dem Spilit vom Seneſtrethale liegen Dolomit und große Massen von Zellenkalken; an vielen andern Orten ist dieß der gleiche Fall.

In dem Gypsbruche von Felix Giraud bei Combes finden sich häufig kleine Adern eines körnigen Gesteins, welches theils Dolomit, theils viel reicher an Bittererde als dieser ist.

Bei Cognet, unweit La Mure, erheben sich selbst über dem Gypse bedeutende Massen von Tuffconglomeraten, welche Kegel, Pyramiden und nadelförmige seltsam gestaltete Höhen bilden. Sie sind von gelber und rother Farbe und bittererdehaltig. Sie bestehen aus

	Nr. 1.	Nr. 2.
Thon	2,66	6,67
kohlensaurer Bittererde . . .	16,00	3,40
kohlensaurer Kalkerde	81,34	89,93
	100,00	100,00 [2]

Im Departement der Hochalpen sind die Gypse und Spilite sehr häufig, und alle Verhältnisse dieser Gesteine zu einander ganz wie im Isèredepartement. So namentlich bei Notre Dame du Laus, Avancon u. a. O.

Bei Bonne nuit finden sich in Verbindung mit Gypsmassen und Schichten weißen Quarzes, welcher eine Metamorphose des

[1] Itier, Bullet. de la soc. géol. de Fr. XI. 1840. p. 383 f.
[2] Gueymard, Bullet. de la soc. géol. de Fr. XI. p. 436—446.

Anthracitsandsteins zu seyn scheint, Schichten von Mergel und geschichteten Kalksteinen.[1]

Der Talkschiefer in der Gegend von Gap enthält Schwefel.[2]

Auch im Departement der Niederalpen tritt der Gyps in Juragebilden auf: bei Castellane im Lias, in der Gegend von Nizza in den untern Lagen des gelben Jura.[3]

Nach Pareto befindet sich der Gyps am Labouret inmitten der Liasmergel, in einer höhern Stellung als der in der Umgebung von Digne, ebenso auch zwischen Astoin und Bayons.[4]

Zwischen Tanaron und Saint Estéve sind zwischen der Grenze des Lias und des obern Tertiärgebirges vier Gypsmassen.[5]

In dem Gypsbruche von Saint Benoist, auf dem rechten Ufer der Bléone, nahe an Digne, bildet der Lias in mächtigen Bänken, von Kalkspath durchzogen, mit Gryphaea arcuata u. a. den obern Theil.

Die Modifikationen des Lias vermehren sich in dem Maße, als man sich der Gypsmasse nähert; der versteinerungsreiche Kalk wechselt dann mit gelbem Mergel, der schwarze geht in gräulichen Kalkstein über, sie theilen sich in eckige Bruchstücke und wechseln mit talkhaltigen grünen Mergeln.

Weiter unten ist der Kalkstein ganz grün, mergelig, in Bruchstücken mit grünen Thonmergeln wechselnd; die letztern werden endlich vorherrschend und enthalten Talkblättchen. Diese talkhaltigen grünen Mergel ruhen auf den mächtigen rothen und gelben Mergeln der Gypsformation.

[1] E. de Beaumont, Sur un Gisement de Végétaux fossiles et de Graphite, situé au col de Chardonet. Ann. des sc. nat. XV. p. 361 f.

[2] Bullet. de la soc. géol. de Fr. IV. p. 366.

[3] E. de Beaumont, Annales de sc. nat. X. p. 435.

[4] Pareto, Observations sur le départ. des basses Alpes. Bullet. de la soc. géol. de Fr. IV. p. 186.

[5] Sc. Gras, Statistique du dép. des Basses Alpes. p. 66 ff.



Bei Bastide Bassac, 2 Kilometer von Digne, ist der untere Theil des Gypses sichtbar. Er bildet hier einen Hügel von etwa 10 Meter Höhe. Der nebenstehende Durchschnitt zeigt die dem Lias verbundene Gypsmasse.

Hier ruhen die schwarzen Schichten unmittelbar auf gelbem Gypse und haben keine Veränderung erlitten, wie dieß in den Brüchen von Saint Benoist der Fall ist.

Der mergelige, gelbe Gyps bildet mächtige Lagen, in welchen sich eine Reihe dünner Schichten von gelbem, weißem und rothem Gypse von 6 bis 8 Meter Mächtigkeit, sehr geneigt gegen West-Nord-West und erfüllt von mehr oder minder starken Schichten talkhaltiger gelber, grüner und rother Mergel zeigt.

Diese Gypsschichten erheben sich stark gegen Ost-Süd-Ost, gegen eine Reihe gelber Mergel mit Gyps in dünnen gewundenen Straten und mit abweichender Schichtenneigung gegen die vorerwähnte Reihe, denn obschon fast senkrecht gestellt, sieht man doch deutlich, daß sie gegen Ost-Süd-Ost fallen. Zu oberst dieser gewundenen gelben Mergel und des grünen Kalks findet sich eine Masse von Zellenkalk.[1]

[1] Bertrand Geslin, Note sur le gypse de Digne (Basses Alpes). Bullet. de la soc. géol. de Fr. IV. p. 358 f.

Ebenso interessant ist der nebenstehende, von Pareto über das Gypsvorkommen zwischen Digne und Castellane gegebene Durchschnitt.

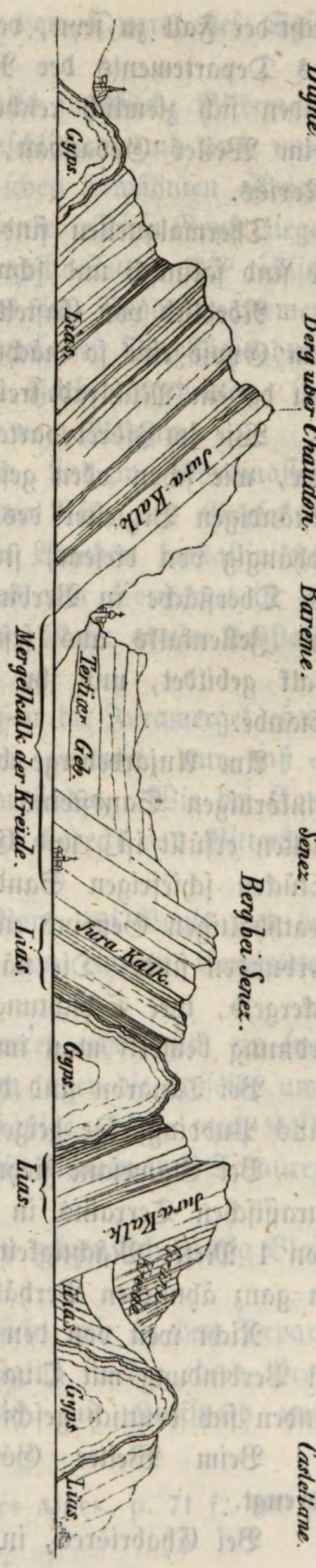
Der Gyps von Champorin, 2 Kilometer von Saint Benoist, bei Digne, ist in vertikaler Schichtenstellung und offenbar in die Mergel eingeschoben, welche rechts und links von ihm abfallen.

Zwischen Barrême und Moriés finden sich Gypslager, welche in inniger Verbindung mit der Erhebung der Gebirge zu stehen scheinen; sie liegen in einer weiten Schlucht, deren Wände, in Picform aufsteigend, aus Jurakalk bestehen. Diese Kalkberge erheben sich inmitten des Kreidegebirges, dessen Schichten aufgerichtet und auseinandergetrieben sind. Besonders an der Verbindung der besagten beiden Formationen ist der Gyps in großer Masse.

Der Gyps bei Digne ist mehr oder weniger körnig, weiß und röthlich, bei Champorin weiß, grün oder röthlich, bei Gévaudon großentheils rosenroth. Bei Turriers, ebenso bei Saint Geniez findet sich Anhydrit in ihm. An letztbenanntem Orte erscheint dieser in vereinzelten Massen mitten im Gypse, der ihn wie mit einer Schale umgibt. Letzterer ist meist massig, oder zeigt er Spuren von Schichtung, oder ist er durch bunte Mergel in bestimmte Lagen abgetheilt.

Ueberall wechselt der Gyps mit gleichgefärbten talkhaltigen Mergeln.

Nach Pareto soll sich in der Nähe von Digne Steinsalz finden;[1] dieß scheint aber



[1] Pareto, Bullet. de la soc. géol. de Fr. IV. p. 186.

nicht der Fall zu seyn, da Gras in seiner vortrefflichen Beschreibung des Departements der Niederalpen nichts davon erwähnt; dagegen finden sich ziemlich reiche Salzquellen in Begleitung dieses Gypses beim Weiler Gévaudan, nördlich von Castellet les Sausses, bei Moriés.

Thermalquellen finden sich bei Digne von 25 bis 46,2° C.; sie sind salinisch und schwefelwasserstoffhaltig.

Nördlich von Castellane, beim Gypsbruche Mouhn, strömt aus dem Gypse eine so mächtige Mineralquelle, daß sie wenige Schritte von da ein Mühlrad treibt.

Wie im Isèredepartement und in den Niederalpen, so sind auch hier, wie schon oben gesagt, dolomitische Kalke und Zellenkalke die beständigen Begleiter des Gypses; zuweilen sind sie aber auch unabhängig von diesem, stehen aber ebenfalls mit den Dislokationen der Oberfläche in Verbindung. An vielen Stellen sind die Zellen des Zellenkalks aus festem, zuweilen ein wenig krystallinischem Kalk gebildet, und ihr Inneres ist erfüllt von grauem, thonigem Staube.

Am Aujardeberge bei Curban steht der Gyps mit Schichten feinkörnigen Sandsteins in Verbindung, der mit talkhaltigen Lamellen erfüllt ist, und Conglomerate aus abgerundeten oder eckigen Stücken schiefrigen Sandsteins, dichten Quarzes und grünen feldspathhaltigen Gesteins enthält, welche durch thonig sandiges Cement verbunden sind. Die nächstgelegenen Mergelschichten sind roth oder ockergelb, ihre Schichtung außerordentlich gestört; die nämliche Unordnung bemerkt man im Gypse.

Bei Tanaron sind dem Gypse und seinen bunten Mergeln ebenfalls Puddingsteine beigesellt.

Bei Clamesane sieht man inmitten der Kalkmergelschichten des jurassischen Terrains in der Nähe des Gypses eine Anthracitlage von 1 Meter Mächtigkeit. Bei Chateaufort findet sich der Anthracit in ganz ähnlichen Verhältnissen in Berührung mit Gyps.

Nicht weit von den Anthracitlagen von Saint Geniez, welche in Verbindung mit Quarzsandstein in den Mergeln des Lias liegen, finden sich deutlich geschichtete Gypsstraten.

Beim Weiler Gévaudon hat der Gyps Schwefel eingesprengt.

Bei Chabrières, in der Gemeinde Norante, schließt der Gyps

in großer Menge kleine Doppelpyramiden von Quarz, bei Saint Benoit Steatitblättchen ein.[1]

Im Drômedepartement sind es ebenfalls jurassische Bildungen, namentlich Liasmergel, welche den Gyps einschließen, und zwar unter den gleichen Verhältnissen, wie in den schon erwähnten übrigen Theilen der Dauphiné und der obern Provence. Diese Gypse liegen in einer Linie von Norden 35° westlich nach Süden 35° östlich, parallel mit dem Erhebungssysteme, welches im Drômedepartement das herrschende ist. Diese Richtung wird auf der Oberfläche durch eine scharf bezeichnete Linie von ockergelber Farbe angedeutet. Im Gefolge derselben findet man häufig Nester von Bleiglanz.

Bei Condorcet, im Arrondissement Nyon, sind zwei Gypsmassen. In einer derselben, bei Jarize, bricht in der Nähe des Gypses in gleichem Lagerungsverhältnisse und äußerem Ansehen krystallinischer Kalkstein inmitten der Mergel. Der Gyps von Condorcet ist zuweilen dicht, öfters aber besteht er aus einer Masse großer Krystalle durch Gypscement verbunden.

Zwischen Propiac und Merindol schließen die Juramergel ebenfalls Gyps ein, der an den vorhergehenden erinnert, nur daß er dichter ist und man keine Krystalle in ihm findet. Wie bei Condorcet sind die Mergel sehr ockerigt; sie sind bedeckt von Bittersalzausblühungen.

Gyps findet sich ferner am Rocher Rond bei Bouis und bei Jonchères; an letzterem Orte in Gängen von einigen Centimeter Stärke.

Zwischen zwei Gypsbrüchen bei Condorcet erhebt sich ein krystallinisches Gestein mit deutlicher Schichtung über die dasselbe umgebenden Mergel. In ihm setzen unregelmäßige Gänge von Kalkspath und Schwerspath auf, welche Bleiglanz in Nestern und Schnüren enthalten.

Auch in dem Gypszuge bei Montaulieu zeigen sich häufig Bleiglanznester.

Bei Bouis, Chatillon, Chuot finden sich, wie in den Departements der Hochalpen, der Isère und vorzüglich in der obern Provence Bleiglanzgänge. Sie sind gewöhnlich mit Kalkspath und

[1] Sc. Gras, Statistique du dép. des Basses Alpes. p. 71 f., 209 f. und 41 ff.

Schwerspath erfüllt, welche zufällig Schwefelkies, Blende und kohlensaures Kupfer enthalten. Bei Barles (Niederalpen) findet sich der Bleiglanz mit schwefelsaurem Wißmuth verbunden.

Die Zusammensetzung dieser Gänge und ihre zuweilen innige Verbindung mit den Gypsen lassen, sagt Gras, mit Wahrscheinlichkeit schließen, daß sie wie die letztern, später als die Formation, in der sie auftreten, entstanden seyen.

In den Gypsbrüchen von Propiac findet man eine Mineralquelle neben einer Salzquelle.

Bei St. Geniez de Dromont finden sich Gyps, Bleiglanz, Schwerspath und eine Mineralquelle mit einander verbunden.[1]

§. 173.

Den Schweizer Alpen schließen sich gegen Osten die des Vorarlbergs und dann die bayerischen und österreichischen Alpen an. Wie schon oben gesagt, sind die geognostischen Verhältnisse in diesem Gebirge eben so unklar, wie die in den westlichen Alpen, und es ist unmöglich, den Gypsen, dem Steinsalze und Dolomite eine feste Stellung anzuweisen.

In einer Kalkformation mit Pentacriniten, dem P. subteres ähnlich, und Echinitenstacheln tritt der Gyps an der nördlichen Seite des Kanker Thals, 8 Kilometer von Partenkirch, auf; der benachbarte Kalk erinnert an den schwarzen Kalk von St. Tryphon bei Ber, welcher ein jurassisches Gebilde seyn wird.

Am östlichen Abfalle des Calvarienberges, am Wege zwischen Fuessen und Hohenschwangau, findet sich ein Kalkstein, der der Kreide angehören dürfte. Das Haiducken Thälchen, südlich vom Rücken des Calvarienberges, ist in Gyps eingeschnitten, der mit dem von Hohenschwangau und mit dem bei Etal zu einem Zuge gehört, während der von Reuti, 8 Kilometer südlich von Fuessen, mit dem von Hindelang und Partenkirch eine zweite südliche Linie im Kalkgebirge bilden wird, das ähnlich dem in der östlichen Schweiz theils jurassisch, theils der Kreide angehörig zu seyn scheint. Diese beiden Gypszüge befinden sich mit dem sie begleitenden, leicht verwitterbaren Gesteinen im Grunde von Längenthälern, wie dieß fast bei allen Gypszügen der Fall ist.

Unter dem Dolomite des Almejür Joches findet sich ebenfalls

[1] Sc. Gras, Statistique min. du Départ. de la Drôme. p. 64 ff.

Gyps und Rauchwacke mit braunrothen Schiefern und rothem quarzigen, in Conglomerat übergehenden Sandstein, nördlich einfallend; ähnliche Sandsteine und Conglomerate folgen dann in so viel als senkrechter Schichtenstellung. Weiter abwärts erscheint mit südlicher Einsenkung bunter grünlich und roth gefärbter Talkquarzit. Dieß Gestein gleicht in allen Beziehungen den untern Massen von Studer's Zwischenbildungen, so wie den Sernf- und Valorsineconglomeraten.[1]

Am Samnaun'er Joche, an der Grenze zwischen Tyrol und dem Engadin, bei Sablis und bei Stilf, Gyps.

Große Gypsmassen im Kalkgebirge, besonders auf der nördlichen Seite des obern Rellthales, wo der Gyps auf rothem Sandsteine liegt. Dieser Gypszug zieht sich vom Sacktobel bis an das östliche Ufer des Lunersees, auf 4 Kilometer Länge bis zu einer Mächtigkeit von 1000 Meter. Die Oberfläche des Gypses ist mit trichterförmigen Vertiefungen bedeckt. Der Gyps ist grau, röthlich oder bläulich oder weiß. Am Krinajoch ist er vom Kalkstein durch Massen von Zellenkalk getrennt, wie dieß auch im Allvierthale der Fall ist. Es findet sich auch Gyps bei Lorano im Montafon, auf beiden Ufern des Inn und bei Dalaß im Klosterthale. Eine Gypsmasse ist 3 Meter vom Lech auf der Bergeralp in Kalkschiefer; sie zieht sich von Osten nach Westen auf 2 Kilometer Länge und von 80 Meter Mächtigkeit. Die Schichten sind horizontal und das Gestein ist mit Einsenkungen bedeckt.[2]

Auch in den bayerischen und österreichischen Alpen schließt sich der Gyps an die Gesteine an, welche zwischen den krystallinischen und Sedimentärgesteinen inne stehen.

Hierher gehören vielleicht die mächtigen auf Gneus aufgelagerten Glimmer- und Chloritschiefer in der Tauernkette, deren erstere in schiefrigen Quarzfels übergehen, in den letztern Talkschiefer und Serpentin, und am Abhange des Mocherberges bei Dienten Gyps in einem mächtigen Stocke abgelagert sind. Der Gyps ist hier mehr als 25 Meter hoch entblößt. In der unmittelbaren Nähe desselben

[1] A. Escher von der Linth, Beitrag zur Kenntniß der Tyroler und der bayrischen Alpen. Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1845. S. 541 ff.

[2] Note sur la société de Geologie et des mines du Tyrol et du Vorarlberg (Geognostisch-montanistischer Verein für Tyrol und Vorarlberg), son organisation, son but et ses travaux pendant les années 1839, 1840 und 1841. Bullet. de la soc. géol. de Fr. XIV. p. 20 ff.

sind die Flächen der sonst in ungestörter Lagerung befindlichen Schiefer gekrümmt und aufgerichtet und schmiegen sich der unregelmäßigen Grenzfläche des Gypsstockes an. Dem krystallinischen Schiefer zunächst, sich theils in den Gyps, theils in den Schiefer verästelnd, erscheint ein mürber, ockergelber, feinkörniger Dolomit mit zahlreich eingesprengten Blättchen eines grünlichweißen Talkglimmers, welcher sich auch im Gypse findet, der dicht, körnig, massig, ohne eine Spur von Schichtung ist. [1]

Längs der Lammer beobachtet man rothen und schwarzen Schiefer mit einer Sförmig gebogenen und daher sehr abwechselnden Schichtung. Bei der Einmündung des Rigausbaches und schon früher verbindet sich derselbe mit ungemein mächtig entwickelten Gypsablagerungen, welche sich etwa 4 Kilometer weit fortziehen und mit der Thalrichtung gleiches Streichen zu haben scheinen.

Aehnliche Gypsablagerungen finden sich bei Hall und Admont, im Becken von Berchtesgaden, am Laros und Sattelbach, Scharitzkehlgraben, Wimbach u. a. O. Während der Gyps meist als Thongyps erscheint und eingemengte Trümmer des ihn begleitenden rothen Sandsteins führt, enthält umgekehrt der ausgezeichnete rothe eisenglanzführende Schiefer von Stanggas Nester und Drusen von theils körnigem, theils späthigem Gypse.

In Lill's unterer Gruppe des Alpenkalk's tritt Gyps bei Golling am Fuße des Tännengebirges, nicht weit von den an der Lammer auftretenden Schiefern von Werfen, auf.

In den rothen sandsteinartigen Kalken mit Ammonites globus u. a. findet sich ebenfalls Gyps. Ueber dem Hahnenkamm und dem Saukopf gegen das Roßfeld das Ausgehende von fast wagrecht gelagertem Sandstein und Mergelschiefer. Vor den Roßfeld-Alpenhütten nehmen die letztern eine nach Norden geneigte Stellung an und bilden dort das Liegende eines Thongypslagers. Jenseits an dem gegen die Niederung von Gaisstall gerichteten Gehänge findet sich am Brielgraben die Fortsetzung dieses Gypslagers; die dasselbe begleitenden und unterteufenden Mergelschiefer zeigen aber ein entgegengesetztes nach Süden gerichtetes Fallen.

Am östlichen Gehänge des Hundskragens ebenfalls Gyps. Da die hier entblößten blauen Thonmergel und sandigen Mergelschichten

[1] Credner, geognostische Bemerkungen über die Centralkette der Alpen in Oberkärnthen und Salzburg. Neues Jahrbuch für Mineralogie 1850. S. 531 f.

ein stark gegen Westen gerichtetes Einfallen zeigen, werden sie als das Hangende der am Gutrathsberge sichtbaren Thongypsablagerungen angesehen.

Gegenüber am Fuße des Untersberges, im Weißenbachgraben, erscheint ebenfalls Thongyps; südlich von Schellenberg zeigen sich wiederholt Spuren von Thongyps, dann aber befindet man sich bereits wieder in der Nähe des glimmerreichen Schiefers vom Oertenberg, welcher den Untersberg unterteuft, also zu dem Schiefer von Werfen gehört.

Gegen Osten tritt dasselbe Verhältniß ein. Der Mergelschiefer, in thonigen Kalkstein übergehend, verbindet sich durch die Weitenau, gegen den Aubach und die Lammer, mit den Gypsen am Fuße des Schwarzberges, welche eine lange Reihe schlottenartiger Vertiefungen im Gefolge haben. Der Mergelschiefer zieht sich zu einem dem Kalk untergeordneten Lager zusammen und man befindet sich an der Lammer und an dem mit Gypsschlotten ausgehöhlten Gehänge des Einberges gegenüber der rothen Schiefer von Werfen und deren mächtigen Gypsablagerung; es ist nicht mehr möglich, die so nahe gestellten Gypslagerstätten gehörig zu sondern.

In diesem Schichtensysteme finden sich ferner die Gypslager bei St. Gallen, längs dem Weißenbache bis in das Enzthal sehr entwickelt.

In der obern Gruppe von Lill's Alpenkalk (dem des Untersberges) hält es noch schwerer, dem Gypse eine feste Stellung anzuweisen. Im Klausenbachthale, im Ferchen und Thongraben wird der Kalkstein auf ausgezeichnete Weise von einem mächtig entwickelten Thongypslager unterteuft, im Thongraben steht er mit petrefaktenreichen, an dem nördlichen Fuße des Untersberges sich anlegenden jüngern Gesteinsschichten in Berührung. Ebenso ungewiß ist die Stellung des Thongypses von Flodersbach bei Reichenhall, dann die des mitten zwischen muschelreichem Sandsteine und Thon auftretenden, mit eisenglimmerhaltigen Trümmern des rothen Schiefer von Werfen gemengten Thongypses in der Groß-Gemein.[1]

In den österreichischen Alpen findet sich ferner Gyps südlich vom Wege nach Siering, nördlich vom Annaberge, am westlichen

[1] Lill von Lilienbach, ein Durchschnitt aus den Alpen, mit Hindeutungen auf die Karpathen. Jahrbuch für Mineralogie ꝛc. von v. Leonhard und H. Bronn. 1830. S. 170 ff.

Fuße des Oetscher's, zwischen St. Georgen im Reith und Gösling. Mehrere Gypspunkte an der Ens, von Weißenbach bis in die Laussa. Am Weißenbach, östlich von der Straße, Anhydrit mit etwas Steinsalz gemengt. In größerer Tiefe bricht daselbst ein sehr reines durchsichtiges Steinsalz. Gegen Altenmarkt über dem Gypse schwarzer Kalkstein mit weißen Kalkspathadern und Flußspath in Würfeln. Auch in der Richtung von Admont kommt hie und da Gyps vor; so insbesondere nördlich von Weng. Schöner Gyps am Weißenbach, westlich vom Almsee, ferner nördlich vom Rienerkogel.[1]

Von besonderem Interesse ist die nahe Beziehung des Gypses zu mächtigen spatheisensteinführenden Kalklagern zu Eisenarzt, Kadmär, Admont, Mittendorf, noch mehr aber seine Verbindung mit dem Erzlager von Leogang. Dieses findet sich nach L. v. Buch in einem grauwacken- und thonschieferähnlichen Gesteine, und besteht aus einer 75 bis 100 Meter mächtigen Masse, in welcher die Erze in kleinen Lagern einige Centimeter mächtig liegen und nur einige Meter fortsetzen. Am häufigsten sind unter den Erzen Kupferkies und Bleiglanz, auch andere Kupfererze, Speiskobalt, Kalkspath, Grauspiesglaserz, selbst Zinnober und gediegen Quecksilber kommen darin vor. Sehr merkwürdig ist der Gyps, der in mancherlei Gestalten auf diesem Erzlager erscheint und selbst als wirkliches Lager von vielen Metern Erstreckung; dann ist er sehr feinkörnig und hellweiß, und nicht selten kommen noch die Erze darin vor. Faseriger Gyps liegt öfters noch zwischen den Blättern des Thonschiefers. Noch finden sich im Erzlager Schwefelkies, Spatheisenstein, Flußspath, Schwerspath, Arragon.[2]

v. Lill glaubt die Salzablagerung von Berchtesgaden den rothen Schiefern von Werfen unterordnen zu müssen, indem das Salzgebilde im Ludwigsstolln, zunächst dem Larosbache, Trümmer und Massen eines rothen und schwarzen Schiefers enthalte, welcher mit jenem des benachbarten Schiefergebildes übereinkomme, und weil das Thongypsgebilde des Salzberges von Berchtesgaden mit dem nordöstlich und südwestlich von demselben im Laroß und Scharitzkehlgraben vollkommen übereinstimme. Dieser Ansicht widerspricht aber, daß in

[1] W. Haidinger, geologische Beobachtungen in den österreichischen Alpen. Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien, gesammelt und herausgegeben von W. Haidinger III. 1848. S. 349 ff.

[2] v. Buch, geognostische Beobachtungen auf Reisen II. S. 223 ff.

einigen Stolln des Salzberges vom Tage herein Kalkstein, dem Hippuritenkalke des Untersberges gleichend, an andern Orten Nagelfluh und Molasse anstehen.

Die Thon-, Gyps- und Steinsalzablagerung am Dürrenberge bei Hallein scheint ihre Stelle nach Lill über den obersten zum Theil rothen und versteinerungsreichen Kalkschichten der untern Gruppe des Alpenkalks einzunehmen, während die Salzberge von Hallstadt, Ischl, Aussee und vielleicht auch der von Hall in Tyrol in der untern Gruppe des Alpenkalks eingeschlossen zu seyn scheinen.[1]

Das Steinsalz, oder vielmehr der Thon mit Steinsalz (Haselgebirge), wird in den Salzbergen von Berchtesgaden, Hallein, Ischl, Aussee, Hallstadt und Hall im Innthale abgebaut. Diese Salzberge sind in ihrem innern Bau sehr ähnlich. Der Hülle des Kalkes, welche sie umgibt, folgt das sogenannte Lebergebirge, ein meist rothbrauner, in's Graue und Schwarze übergehender, dünn und krummblättriger Schieferthon von ausgezeichnetem Fettglanze. Von dem Kalke ist das Lebergebirge meist scharf getrennt; durch Aufnahme von Gypstheilen geht es in Thongyps über und bildet in sehr abwechselnder Mächtigkeit die Hülle des Salzgebirges. Meist ist das Lebergebirge scharf von letzterem getrennt, an andern Orten dagegen geht es durch Aufnahme von Salz in Salzthon, oder dessen Verbindung mit Salz, in das sogenannte Haselgebirge über.

Dieses Haselgebirge, welches den Kern bildet, ist ein mit Salz mehr oder minder gemengter bituminöser Thon, in dem sich das Salz in Nestern oder größern Partien, nie aber wie in den Karpathen, in Catalonien, am Huallaga u. a. O. in Massen ausscheidet. Mit diesem kommt Gyps ebenfalls in größern oder kleinern Partien vor.

Der Thon wie der ihn begleitende Gyps und das Steinsalz sind vorherrschend roth, dem Braunen und Gelben sich nähernd, nur am Dürrenberge bei Hallein sind graue Farben vorwaltend.

Am reichsten an Steinsalz ist der Salzberg von Berchtesgaden, doch ebenfalls mehr oder minder von Thonstücken durchwachsen. In der festen Salzmasse scheiden sich kleine Stücke durchsichtigen Salzes aus. Diese besteht aus kleinkörnigem Salze; im

[1] v. Lill, Durchschnitt aus den Alpen rc. Jahrbuch für Mineralogie. 1830 S. 175 ff.

Thone findet sich auch faseriges Steinsalz, welches denselben oft in Trümmern durchschwärmt.

An Salzreichthum folgt nach diesem der Aussee'er, dann der Hallstädter,' der Ischl'er, dann der Hallein'er, zuletzt der Hall'er Berg.

Je tiefer man in Ischl und Hallstadt kommt, desto reiner soll sich das Steinsalz ausscheiden.[1]

In Hall kommen die größern Massen reichen oder reinen Salzes im Mittel der Mächtigkeit des Lagers vor.[2]

Von Schichtung zeigt sich bei all' diesen Gebilden nicht eine Spur. Thon, Salz, Gyps scheiden sich in größern oder kleinern Partien oft scharf von einander ab, so daß sie großen Geschieben nicht unähnlich sehen; dagegen überrascht hier eine merkwürdige Streifung, auf die im Steinsalze der Karpathen schon Fichtel aufmerksam gemacht hat, die sich auch im Steinsalze von Cardona findet, und von L. v. Buch mit folgenden Worten sehr richtig bezeichnet wird:

„An einigen Orten, wie fast durchaus in Ischl ist diese Streifung außerordentlich regelmäßig im Streichen und Fallen, aber fast immer dem wahrscheinlichen Fallen der ganzen Masse entgegen; die Streifen nähern sich immer mehr einer senkrechten Lage. In Hallstadt sind die Erscheinungen dieser Streifung mannigfaltiger; sie biegen und werfen sich in kleinen Entfernungen, machen Rücken und Mulden, gehen in horizontale und vertikale Lagen schnell über und zeigen wenig Spur von Regelmäßigkeit in Richtung der Streifen. Auffallend ist diese merkmürdige Bildung in der weißen und rothen Kapelle zu Hallstadt, wo das Gestein mehr aufgeschlossen und die Lage der Weitung winkelrecht ist auf die Richtung der Streifen. In Aussee sind zwar diese Streifen auch häufig, allein in ihrer Neigung erheben sie sich kaum über 30⁰ hinaus und oft sind sie fast horizontal, statt daß sie in Ischl kaum je auf 30⁰ hinabkommen. Diese Erscheinung hat eine auffallende Aehnlichkeit mit der Streifung des Sandsteins, die man auch in Schlesien an manchen Orten findet."

Im Salzstecke von Hallein sind diese Streifen so regelmäßig

[1] J. A. Schultes, Reisen durch Oberösterreich in den Jahren 1794, 1795, 1802, 1803, 1804 und 1808. II. Theile II. S. 39.

[2] Jahrbücher des polytechnischen Instituts in Wien. VII. 1825. S. 41.

wie in den erwähnten, aber mit etwas mehr Neigung h. 11 bis 12, 30° westlich.

Der Gyps findet sich in Hallstadt in 4,7 und 11 Meter mächtigen Lagern im Salzgebirge, und in Ischl sieht man große Lager von Gyps immer als die Grenze des Salzstocks an. Hinter der Nagelfluh ist die Decke des Salzthons am Salzberge bei Berchtesgaden ein mehr als 56 Meter mächtiges Lager von feinkörnigem Gypse.[1]

Das Salzlager von Hall wird von einer nicht selten mehrere Meter mächtigen Gypsschichte bedeckt. Auch findet sich hier der Gyps, noch mehr aber der Anhydrit in Nestern, aber auch in mächtigen Zwischenmitteln im Salzthone oder der Lagermasse zerstreut und wie das Salz ist er am meisten im Mittel der Flötzmächtigkeit entwickelt.[2]

Auch im Gypse findet sich das Salz im Trümmern und scheint oft eine Masse mit ihm zu bilden. Meist hat es auch die Farbe von ihm angenommen, so daß es roth im rothen, grau im grauen Gypse erscheint.

Reiche Salzquellen finden sich nicht im Gebiete des Haselgebirges, der Thon verschließt den Tagewassern den Zutritt. Schwächere Salzquellen finden sich im Gefolge des Gypses bei Hall, nördlich von Admont, bei Leogang, auf dem Gypszuge von St. Gallen längs dem Weißenbache bis in's Ensthal, im Thale von Abtenau.

In Verbindung mit Gyps im Thale von Kochenthal und bei Mils in jurassischen Gesteinen Dolomit. Zwischen Zirl, Seefeld, Scharnitz und dem Gleyersthale ist ein Dolomitgebirge von 240 Quadratkilometern, in welchem die Gesteine häufig so bituminös sind, daß sie durch Destillation Erdpech geben.

Im Pillerseethale wechseln die rothen Schiefer von Werfen mit Sandstein, und sind von Dolomit bedeckt.[3]

Der Dolomit ist besonders an der östlichen Begrenzung der Alpen bei Söbenstein sehr entwickelt, ebenso am südwestlichen Rande des Wien'er Beckens, in den Thälern von St. Johann und Rosenthal,

[1] L. v. Buch, geognostische Beobachtungen auf Reisen I. S. 160 ff. und 196 ff.

[2] Jahrbücher des polytechnischen Instituts in Wien. VII. S. 40 ff.

[3] v. Lill, Durchschnitt aus den Alpen. Jahrbuch für Mineralogie. 1830. S. 170 ff.

wo er mit Schiefer, mit rothem und grünem Sandsteine, welcher Schalthierreste enthält, verbunden ist.[1]

Der Gyps bei Golling ist von Dolomit begleitet,[2] ebenso der von Mürzsteg.[3]

Das Salzlager von Hall in Tyrol wird von Dolomit bedeckt.[4]

Der Salzthon ist reich an Bittererde, zum Theil wahrer Dolomitmergel.[5]

Das Glaubersalz spielt eine große Rolle im Haselgebirge. Es findet sich in Trümmern oft bis zu mehreren Centimeter Mächtigkeit und bildet namentlich in den Aussee'er und Hallstadt'er Bergen einen nicht unbeträchtlichen Theil der dort vorkommenden Salzmasse.

Außer dem Würfelspathe, der namentlich in den Salzbergen von Hallein und Hall häufig vorkommt, finden sich in Ischl derb, mit Anhydrit verwachsen, Löwit und Blödit,[6] Polyhalith, Schwefelkies, braune Blende, Bleiglanz und Arsenikkies im Anhydrite, Eisenglimmer im rothen Salzthone von Hall,[7] Kupferkies nach Steinsalz im Salzberge von Hall in Tyrol.[8]

In dem rothen Sandsteine bei Scheffau enthalten die schiefrigen Schichten Gypsknollen, welche viel Eisenglanz enthalten.[9]

Zu den Seltenheiten im Gypse gehört Apatit und Rauschgelb. Schwefel im Hallstadt'er Berge[10] ebenso im Gyps des Schwarzberges unfern Golling bis an die Straße in die Abtenau.[11]

Versteinerungen sind aus dem Gypse keine, aus dem Steinsalze

[1] Sedgwick and Murchison, Transact. of the geol. soc. of London. 2 Ser. 1832. p. 307 ff.

[2] v. Lill, Jahrbuch für Mineralogie. 1830. S. 183.

[3] Haidinger, Berichte über Mittheilung von Freunden der Naturwissenschaft in Wien III. 1848. S. 349.

[4] Keferstein, Deutschland geognostisch-geologisch dargestellt. III. Heft. 1821. S. 340.

[5] Schafhäutl, gelehrte Anzeigen der bayrischen Akademie der Wissenschaften. XVIII. Nr. 103. 23. Mai 1844. S. 826 ff.

[6] W. Haidinger, Handbuch der bestimmenden Mineralogie rc. Wien. 1845. S. 492.

[7] Jahrbücher des polytechnischen Instituts in Wien VII. 1825. S. 42.

[8] W. Haidinger, Poggendorf's Annalen LXXVIII. 1849. S. 88 ff.

[9] Sedgwick and Murchison, Transact. of the geol. soc. of London. 2 Ser. 1832. p. 309.

[10] Schultes, Reisen durch Oberösterreich II. 49.

[11] v. Lill, Jahrbuch für Mineralogie. 1830. 187.

dieser Alpen dagegen bituminöses Holz im Berge von Ischl, im Salzthone nach Lill Nuculen [1] und in eben diesem Infusorien bekannt. Diese letztern, nach Schafhäutl die feingeschlemmte Salzthonmasse zusammensetzend, gehören zum Theil zu Gaillonella, zum Theil zu Monas. [2]

Der Gyps im Becken von Berchtesgaden und in der Großgemein führt häufig Trümmer des ihn begleitenden rothen Sandsteins. Auch das Salz von Berchtesgaden enthält Trümmer und Massen des benachbarten rothen und schwarzen Schiefers. An andern Orten finden sich im Salzgebirge Trümmer der Kalkmassen, welche damit in Berührung stehen, besonders in dem Salzberge von Hallstadt sind diese Gesteinstrümmer häufig. Der Hall'er Salzberg enthält Trümmer von rothem Sandsteine.

Diorit im Flysch findet sich an Dolomit zwischen dem Lech und Illerthale bei Hindelang; [3] bei Kirchbühl ist letzterer von zwei Serpentingängen durchzogen, bei Schäffau durchbricht basaltischer Grünstein die rothen Schiefer, welche Gyps und Eisenglanz enthalten. [4] Bei Golling ein grünsteinartiges Gestein in der Nähe des Gypses. [5]

Während die Dolomite in zackigen, alles überragenden Massen vorkommen und die Gypse die plutonischen Gesteine in ihrem Aeußern nachahmen, wird das Salzgebirge in den Alpen von Kalkmassen umgeben, oft von ihnen bedeckt. Der Kalkstein ist in der Nähe desselben mehr oder weniger aufgerichtet und hat zunächst dem Salzgebirge mächtige Verschiebungen und Rutschungen erlitten. [6]

Die Salzlager, zuweilen noch von höhern Bergen überragt, steigen aus der Tiefe bis fast zum Gipfel der Berge hinauf, ohne sich an ein gewisses Niveau zu binden. So liegt nach L. v. Buch die Spitze des Salzberges bei Hall 1560^m,2, bei Hallstadt 1299^m,36, bei Ischl 966^m,34, bei Hallein 1050^m, bei Aussee 877^m, bei Berchtesgaden 617^m,84 über dem Meere.

Der Bergbau auf Steinsalz hat von oben nach unten eine Tiefe

[1] Pusch, Polen II. 110 f.

[2] Gelehrte Anzeigen der bayrischen Akademie der Wissenschaften. XVIII. Nr. 103. S. 827.

[3] Escher von der Linth, neues Jahrbuch für Mineralogie 1845. S. 546.

[4] Sedgwick and Murchison, Transact. of the geol. soc. of London, 2 Ser. 1832. p. 308 f.

[5] v. Lill, Jahrbuch für Mineralogie 1830. S. 187.

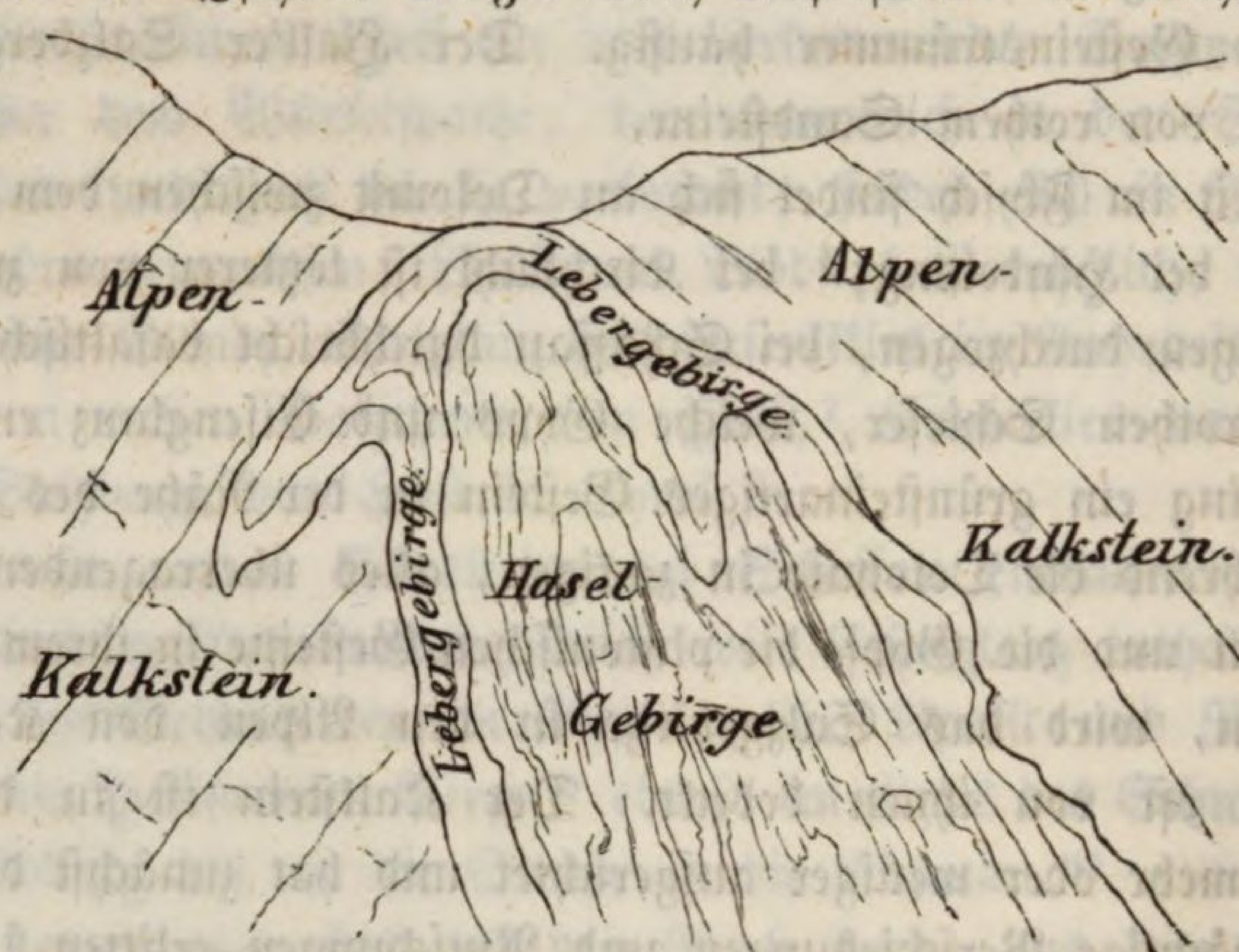
[6] E. Lill v. Lilienbach, allgemeine Lagerungsbeziehungen der Steinsalzlagerstätten in den Alpen. Zeitschrift für Mineralogie. 1828. II. 752.

erreicht: in Hall von 202, in Hallstadt von 401, in Ischl von 380, in Hallein von 516, in Aussee von 163 Meter.[1]

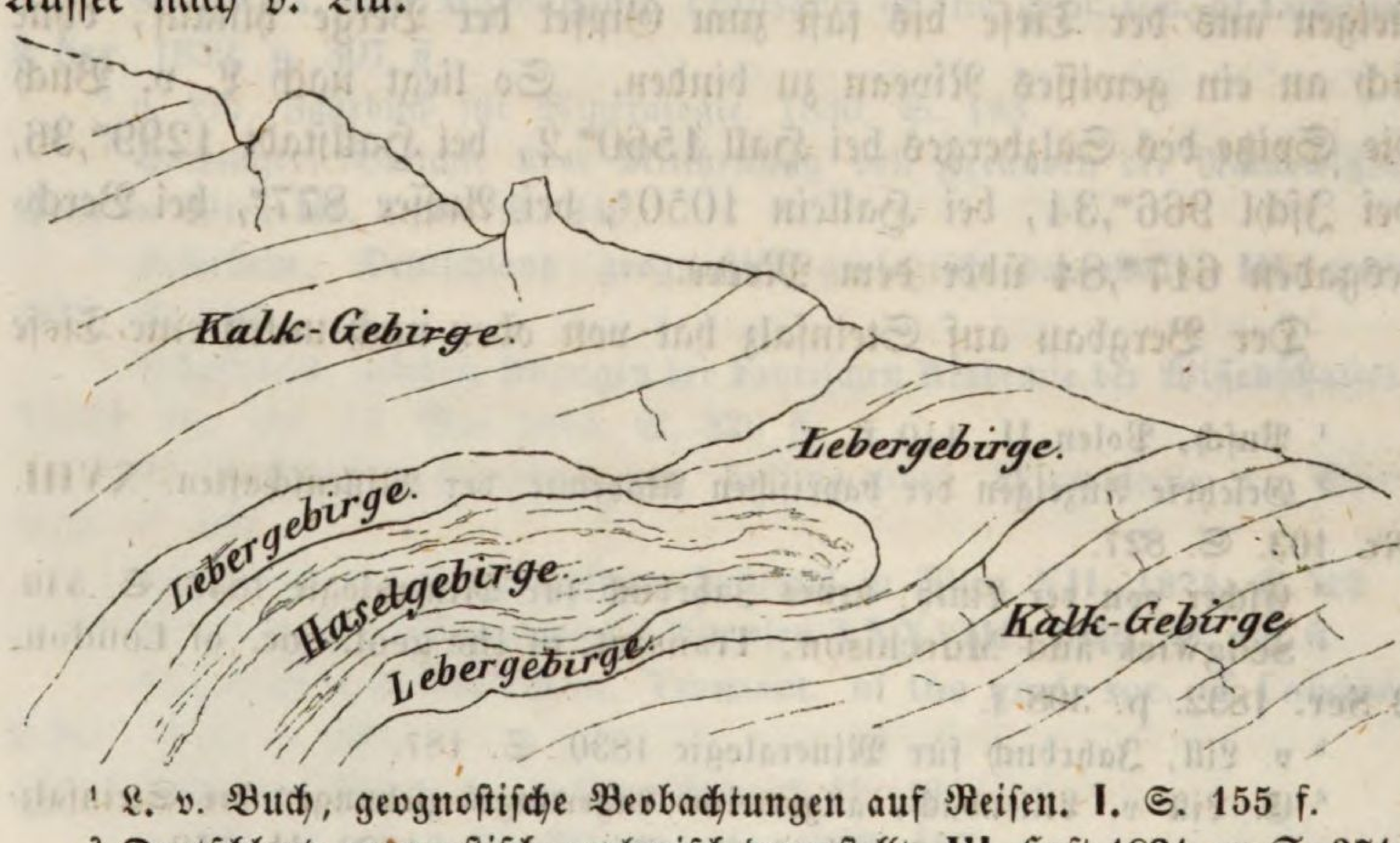
Nirgends kennt man das Liegende dieser Salzstöcke, so weit auch der Bergbau vorgeschritten ist.

Die Dimensionen der Salzstöcke nach der Breite und Länge sind im Verhältnisse zu der aufgeschlossenen Tiefe nicht bedeutend. Im Hallstadt'er Berge beträgt z. B. erstere etwa 810 auf 1900, in Ischl sogar nur 112 auf 706 Meter.

Ein gutes Bild über den Bau dieses Salzgebirges gibt der Durchschnitt des Ischl'er Berges nach Keferstein[2] in nachstehendem



Durchschnitte, und der nachfolgende Durchschnitt des Salzberges von Aussee nach v. Lill.



[1] L. v. Buch, geognostische Beobachtungen auf Reisen. I. S. 155 f.
[2] Deutschland geognostisch-geologisch dargestellt. III. Heft 1821. zu S. 371.

Von den Störungen, welche der Gyps hervorbringt, nur ein Beispiel. Bei Gößling steht grüner Mergel mit wenigen Procent Gyps an. Dieser Gyps bildet einen Wendepunkt für die drüber liegenden Kalkschichten, welche nördlich davon gegen Westen, südlich gegen Südwesten einfallen. [1]

§. 174.

Der Dolomit spielt in Süd-Tyrol, in den Venetianer Alpen und der Lombardei eine vorherrschende, der Gyps eine untergeordnete Rolle.

Die nähern Verhältnisse des ersten hat L. v. Buch zum besondern Gegenstande seiner Forschungen gemacht. Nach ihm erstreckt sich eine Dolomitkette zwischen dem Pusterthale und Italien, vom Etschthale bis zum Drauthale in Kärnthen. Von besonderem Interesse ist in Beziehung auf das Vorkommen der Dolomite das Fassathal. Sie umgeben dieses, belehrt uns v. Buch, von allen Seiten. Ihre senkrechten Spalten zertheilen sie in wunderbare Obelisken und Thürme. Glatte Wände stehen häufig ganz senkrecht einige 1000 Meter in die Höhe, dünn und tief abgesondert von andern Spitzen und Zacken, welche ohne Zahl aus dem Boden heraufzusteigen scheinen.

Dieser Dolomit liegt mitten im Porphyrgebirge, und wo der Porphyr fehlt, verschwindet der Dolomit und der Kalkstein wird wieder herrschend.

Bei Kastelruth liegt über dem Porphyr rother Sandstein, dem bunten Sandsteine gleich, welcher gegen oben mit gleichgelagertem Kalksteine wechselt und dann Versteinerungen, wie sie im Kalksteine vorkommen, umschließt; zwischen dem Sandsteine und Kalksteine liegt auch Gyps, welcher der Trias anzugehören scheint. Dieses Schichtensystem bedeckt der Dolomit wenig mächtig, endlich der Melaphyr.

Daß hier, in der Umgebung von Schio und Recoaro im Bellunesischen und weiter südlich im Fassathale, wirklich Muschelkalk vorkomme, ist bewiesen; wenn es aber zweifelhaft ist, ob der dort vorkommende Gyps in diese Reihe gehöre, so ist es noch zweifelhafter, ob dieß bei allem hier vorkommenden Dolomite der Fall sey.

Oben bildet die Alp eine an 7 Kilometer lange Fläche.

[1] Haidinger, Berichte über Mittheilungen von Freunden der Naturw. in Wien. III. 1848. S. 356.

Ueber solche Flächen steigen, sagt L. v. Buch, die weißen, schreckenden, unersteiglichen Dolomitfelsen in die Höhe. Sie setzen 4 Kilometer weit fort oder mehr, dann hören sie plötzlich auf, der Augitporphyr erscheint wieder, dann fängt eine neue Dolomitreihe an, welche wiederum von einer folgenden durch einige 1000 Meter tiefe Abstürze gänzlich getrennt ist.

Durch das ganze Fassathal hin liegt der Augitporphyr stets unmittelbar unter dem Dolomite und scheidet ihn von den tiefer liegenden Schichten; Dolomit kommt hier nirgends vor, wo ihn nicht der Augitporphyr begleitet.

Der Dolomit im Fassathale ist auffallend durch seine große Weiße und das Körnige seines Gefüges, und durch die Löcher und Höhlungen, die ihn durchsetzen. Dieser Dolomit ist ungeschichtet, hie und da von Serpentintrümmern durchzogen. Versteinerungen zeigen sich auf der Scheide gegen den Kalkstein, wo sich ein völliger Uebergang von diesem in Dolomit bildet. [1]

Durch die interessanten Forschungen Wißmann's erfahren wir, daß der Dolomit Süd-Tyrol's meist horizontal abgelagert, diese Regelmäßigkeit der Ablagerung aber theilweise durch Melaphyr unterbrochen sey, daß dagegen die Regelmäßigkeit sehr gegen die zackige Begrenzung nach den Seiten und nach oben contrastire.

Der Dolomit, zum Theil geschichtet, ist das jüngste Glied in diesem Theile der Alpen, und nur durch Dammerde, Pflanzen, Schnee und Gletscher bedeckt.

Im Fassadolomite finden sich unbestimmte Sternkorallen, Stielstücke von noch unbestimmten Crinoiden und undeutliche Schalthiere. Diese Petrefakten sind so unbestimmbar, daß sie kein Anhalten für das Alter des Gesteins geben.

Der Melaphyr bildet nach v. Buch einen unermeßlichen Gang parallel und längs der Alpen. Obschon er häufig bedeckt, so glaubt er doch aus den Verhältnissen im Fassathale und denen weiter unten zu erwähnenden von Lugano Gründe für seine Annahme zu finden. Davon wird weiter unten die Rede seyn, indessen ist so viel gewiß, daß der Dolomit in den meisten Fällen den Melaphyr bedecke, und daß der Dolomit als gleichzeitig mit dem Melaphyr anzusehen sey,

[1] L. v. Buch, die Resultate seiner neusten geognostischen Forschungen zusammengestellt von C. C. v. Leonhard. Mineralogisches Taschenbuch 2te Abtheilung von 1824. S. 239 ff.

weil, wie Wißmann beobachtete, Melaphyrtrümmer im Dolomit und Dolomittrümmer im Melaphyr vorkommen. [1]

Bertrand Geslin nimmt eine weit geringere Verbreitung des Melaphyrs als v. Buch an. Vom Jumellaberge aus, der von Tuff und Melaphyr gebildet wird, sagt er, könne man die Ausdehnung des Melaphyrgebirges übersehen; es sey gleichsam nur ein Punkt, umgeben von einem unermeßlichen Gürtel dolomitischer Kämme und gewaltiger Massen. Es zeige sich hier ein weiter Erhebungskrater, dessen Mitte der Melaphyr einnehme. Er fand in dem vulkanischen Tuff, welcher den Melaphyr am rechten Ufer des Giesbaches vom Cipit begleitet, und neben großen Kalkmassen große Dolomitstücke enthält, mehrere fossile Schalthiere: Cerithium, Ostrea, Arca, Venus. Da dieß Gestein eine große Aehnlichkeit mit den vulkanischen Gesteinen von Montecchio-Maggiore im Vicentinischen hat, welche offenbar tertiär sind, so glaubt er, daß die Melaphyre Tyrol's während der Tertiärzeit aufgestiegen seyen. [2]

In diesem Theile der Alpen, im Fiemmethal, liegen auf Porphyr bedeutende Gypslager. Der Gyps bald fleischroth, bald weiß, bildet isolirte Hügel bei Castello, Cavalese, Tesero, Carado u. a. O., in welchen er mit gelblichweißen Mergeln wechselt, welche keine Schalthiere enthalten.

Aehnlicher Gyps findet sich bei Recoaro zwischen dem Waldbache Lichelere und dem Agno di Creme, namentlich an zwei Stellen, bei der Lavine bei pace und bei der Casare bei Zini. Farbe, Struktur, Form, selbst die Lage im Porphyrgebiete ist dieselbe, nur daß der des Fiemmethales in abwechselnden Lagen mit Mergeln erscheint, während der bei Recoaro sich in den Räumen, die zwischen mächtigen Porphyrbruchstücken sich befinden und in den von der Zersetzung herrührenden Spalten des Thons abgesetzt zu haben scheint.

Im Gypse der Lavine bei pace finden sich häufig bipyramidale Quarzkrystalle, auch ist seine Oberfläche oft mit einer Rinde von Chalcedon bedeckt, dem analog, welcher bisweilen die Zellen der Wacke der Lavine bei Lichelere ausfüllt und nichts anderes ist, als eine zellige Modifikation des Porphyr's von Fongara.

[1] Wißmann und Gr. Münster, Beiträge zur Petrefaktenkunde rc. 1841. S. 11 ff.

[2] Bertrand Geslin, lettre sur le Seisser Alp. Bullet. de la soc. géol. de Fr. VI. p. 8 ff.

Vor dem Auftreten des Porphyr's war der Grund des Beckens aus den Kalkbruchstücken der benachbarten Berge zusammengesetzt, die leeren Räume wurden erfüllt von Porphyrthon mit so viel Gyps, daß er abgebaut werden kann.

Diese Verhältnisse zu dem Grundgebirge des Porphyr's und des Gypses bestimmten Trettenero und Testari zu der Annahme, daß dieselben sehr neuen Ursprungs seyen, [1] und Boué, daß dieser Gyps ein gleichzeitiges Produkt mit der Porphyrbildung sey. [2]

Ein Zug von Dolomiten, parallel mit den Alpen, erhebt sich zwischen dem Orta- und Comersee. Es sind dieß die Dolomite des Monte sacra bei Varese, des Salvadore bei Lugano und des Monte del Rova oberhalb Grianta am Comosee. In diesem Gebiete sind die Pechsteine von Granatola und Cunardo, der Melaphyr des Argentaroberges bei Baveno und zwischen Melide und Morcote am Luganosee. [3]

Die Kalkschichten an den Seen von Lecco und Como sind von Dolomitmassen auf das Wunderbarste unterbrochen. [4]

Im Dolomit eingeschlossen findet sich eine Gypsmasse bei Limonta in dem Winkel, welchen der Comersee mit dem von Lecco bildet; eine andere Gypsmasse ebenfalls im Dolomit bei Robiallo, am westlichen Ufer des Comersees, nördlich von Menaggio. [5]

In diesem Gebiete, im Gneus und dem Schiefer von Mur eine saure Quelle bei Polsz, am Fuße der Gneusberge südwestlich von Gratz eine schweflige Quelle bei Dobelbad. Heiße Quellen finden sich in Neuhauß, nördlich von Cilli und bei Topliza, saure und salinische Quellen endlich zu Fellah und Rohitsch. [6]

[1] Maraschini an Breislak, über einige vulkanische Gesteine im Valle di Fiemme von Bertrand Geslin, Trettenero und Maraschini. Deutsch bearbeitet von Weber. Zeitschrift für Mineralogie. 1829. I. S. 119 ff.

[2] Boué, Bullet. de la soc. géol. de Fr. III. p. 341.

[3] L. v. Buch, geognostische Karte des Gebietes zwischen dem Orta- und Luganosee. Jahrbuch für Mineralogie I. 3. 1830. S. 321 f.

[4] H. T. de la Beche, Handbuch der Geognosie, bearbeitet von H. v. Dechen. S. 366.

[5] De la Beche, Annales des sc. nat. XVII. p. 432.

[6] A. Boué, Aperçu sur la constitution géol. des provinces Illyriennes. Mém. de la soc. géol. de Fr. II. 1. p. 89.

Neunzehntes Capitel.

Die Trias.

§. 175.

Die Trias ist in Betreff des Vorkommens der in ihr sich findenden verschiedenen Gyps-, Dolomit- und Steinsalzbildungen von besonderem Interesse. Im Jahr 1834 habe ich diese zum Gegenstande einer eigenen Monographie gemacht und bewiesen, daß alle Glieder derselben Einer Formation angehören. [1]

Seitdem sind viele neue Beobachtungen und Erfahrungen gemacht worden; da jedoch der Zweck, der dieser Arbeit vorliegt, ein anderer ist, so muß ich mich hier besonders damit beschäftigen, Beweise für eine Theorie der Genesis von Gyps, Steinsalz und Dolomit zu liefern.

In der Trias sind vier Hauptgypsbildungen:

1) Die des Keupergypses mit dolomitischen Mergeln und dolomitischem Kalke (dem Horizonte Beaumont's);

2) Gyps und Steinsalz der Lettenkohlengruppe mit dem unter ihnen liegenden Dolomite;

3) Gyps und Steinsalz des Muschelkalks (Anhydritgruppe), umgeben von dolomitischen Gesteinen;

4) Gyps und Steinsalz des bunten Sandsteins in Verbindung mit dolomitischen Schieferletten.

§. 176.

Vom Lias ist der Keuper in Schwaben durch eine Zahn- und Knochenbreccie bei Täbingen unweit Rottweil, bei Stuttgart,

[1] Die Uebersicht der Versteinerungen in dieser Schrift ist bis zum Jahr 1838 ergänzt in meiner: Uebersicht der mineralogischen Verhältnisse des Gebietes der vormaligen Reichsstadt Rottweil in H. Ruckgaber's Geschichte dieser Stadt. 1838, wovon sich ein Abdruck im neuen Jahrbuch für Mineralogie. 1838. S. 456 findet.

Bebenhausen u. a. O., in neuester Zeit besonders von Plieninger erforscht und Grenzbreccie genannt,[1] geschieden. Hier begegnen wir einer Masse von Schuppen, Zähnen, Knochen, welche sich im Muschelkalke theilweise wieder finden, dem Lias aber fremd sind.

Unter dieser Breccie entwickelt sich ein System von bunten Mergeln, zuoberst mit Sandstein, zuunterst mit Gyps vergesellschaftet.

Bei Stuttgart liegen unter der Knochenbreccie:

1) Bunter Mergel etwa	10	Meter
2) Sandsteinbreccie, häufig Arkose, in deren untern Lagen sich bei Schwenningen, Tübingen u. a. O. Kalkconglomerate finden, oder wie bei Löwenstein u. a. O. aus erhärtetem Thone, Walkerde, Kalkstein, Jaspis, Hornstein u. a. zusammengesetzt sind	9	„
3) Grobkörniger Sandstein (Stubensand) mit bunten Mergeln	42	„
4) Bunte Mergel, kieslige Sandsteine, hie und da mit Heraëdern bedeckt, Bänke von Sandschiefern und Mergeln	10	„
5) Rother Schieferletten nach und nach in Sandschiefer und feinkörnigen Thonsandstein von bedeutender Mächtigkeit übergehend	30	„
6) Diesem folgt in Begleitung von bunten Mergeln Gyps, mindestens	115	„
Den Beschluß macht:		
7) Besonders ausgezeichnet am obern Neckar, ein dolomitisches Gestein, der Horizont Beaumont's bis zu	14	„
so daß sich die ganze Mächtigkeit des Keuper's beläuft auf	230	Meter,

während sie im nördlichen Deutschland, nach Hoffmann,[2] bis zu 308 Meter geschätzt wird.

Bei Weinsberg, Löwenstein, Neckarsulm, überhaupt im Gebiete des untern Neckars, finden sich ähnliche Verhältnisse, während am

[1] Hermann v. Meyer und Th. Plieninger, Beiträge zur Paläontologie Württemberg's, enthaltend die fossilen Wirbelreste aus den Triasgebilden. 1844. S. 105 ff.

[2] Fr. Hoffmann, orographische und geognostische Verhältnisse des nordwestlichen Deutschlands. S. 443.

obern Neckar die Sandsteine sehr an Mächtigkeit abnehmen, zum Theil ganz verschwinden und nur die Keupergypsgruppe sich gleich bleibt. Auch am Jura der Schweiz und des östlichen Frankreichs sind diese Sandsteine wenig, in Lothringen gar nicht entwickelt.

Im nördlichen Deutschland besteht die oberste Abtheilung des Keuper's aus grauen mit untergeordneten rothen Mergeln, und führt unregelmäßige plumpe, dickgeschichtete Massen eines hellfarbigen, weißen und gelblichen Sandsteins, häufig mit quarzigem Bindemittel.[1]

Sehr verbreitet ist der grobkörnige Sandstein (Stubensand) am Fuße des deutschen Jura zwischen Bayreuth und Creussen, am Steigerwalde, zwischen Würzburg und Bamberg, zwischen Koburg und Simmau u. a. O.[2]

Der feinkörnige Sandstein findet sich in unregelmäßigen oft sehr mächtigen Einlagerungen in Franken, bei Gotha, am Thüringerwalde u. a. O. Gegen Norden, namentlich nördlich des Harzes, scheint er allmählig zu verschwinden.

Die Keupergypsgruppe ist im nordwestlichen Deutschland sehr verbreitet. So am Teutoburg'er Walde, im Halberstadt'schen, Braunschweig'schen, Hildesheim'schen, am fränkischen und schweizerischen Jura, in Lothringen, in Centralfrankreich rc.

Die Mergel umfassen alle Glieder des Keuper's.

Unmittelbar unter Lias oder der Grenzbreccie sind sie an vielen Orten 15 und mehr Meter mächtig, größtentheils ungeschichtet, zum Theil vollständig in Thonstein übergehend, vorherrschend roth, von weißen und blauen Adern durchzogen.

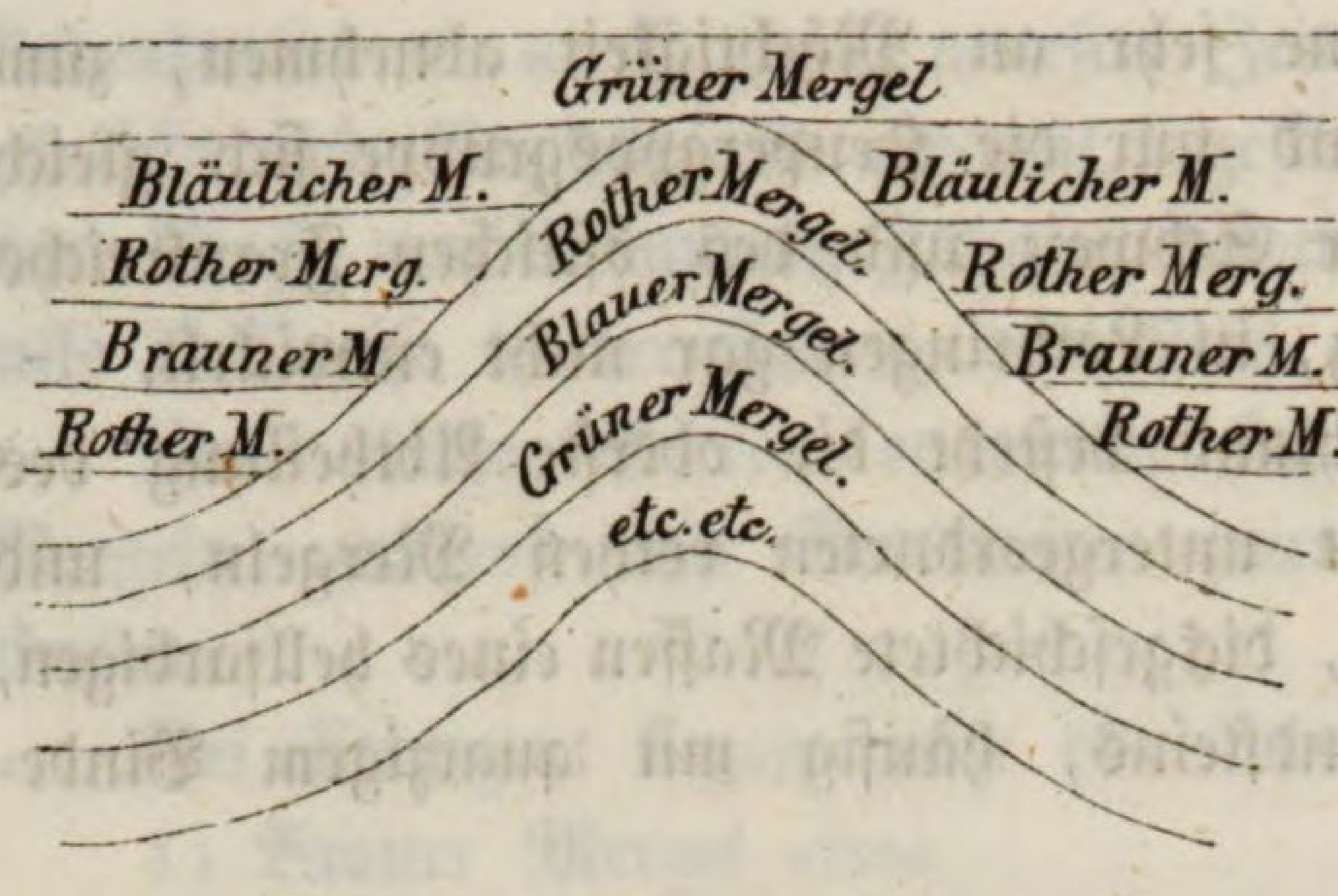
Der grobkörnige Sandstein wird von vielen, zum Theil dünngeschichteten dolomitischen Mergeln begleitet.

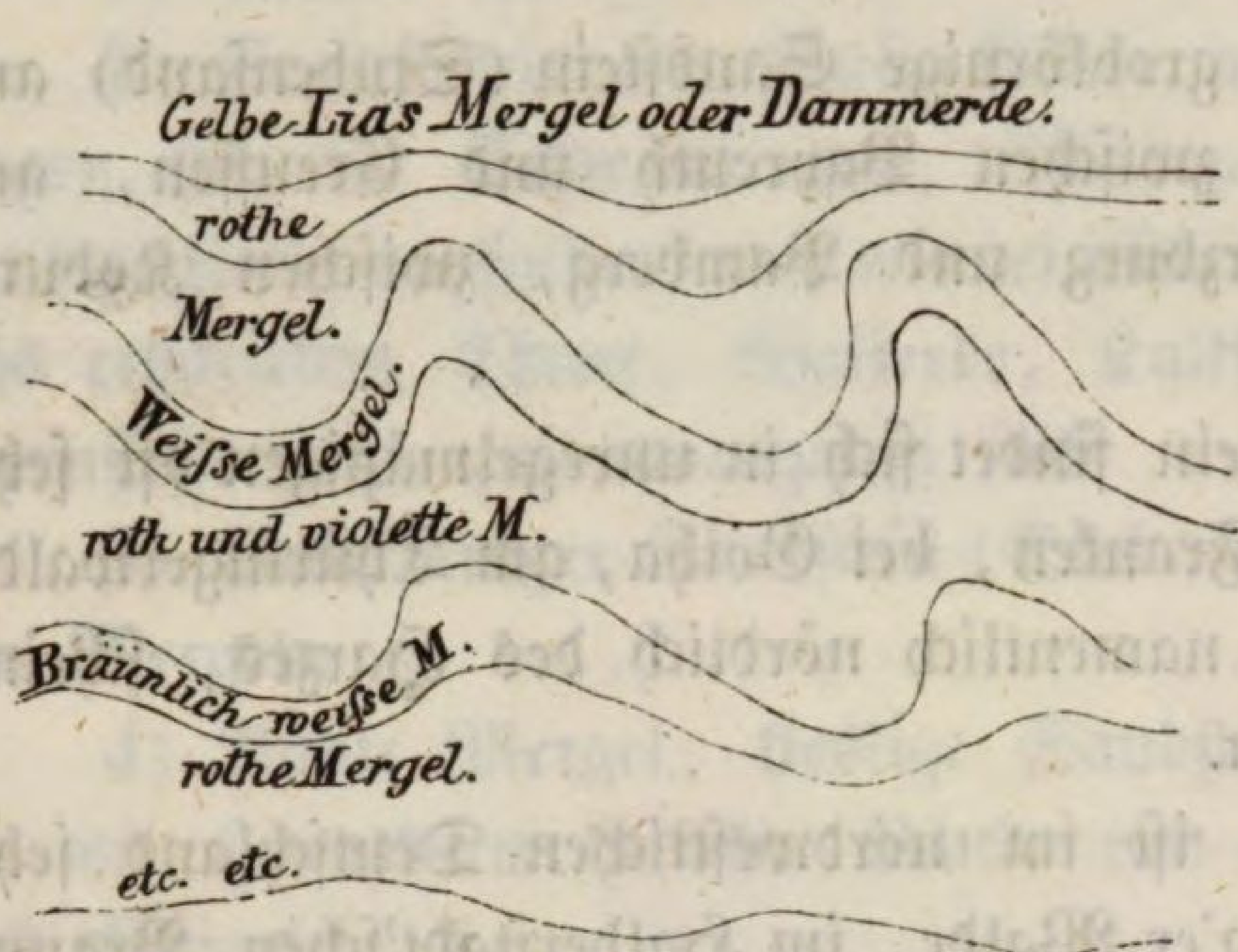
Mit dem Kieselsandsteine wechseln mehrmals Thon- und Mergelflötze und über diesen finden sich an vielen Orten wieder rothe, blaue, graue, gefleckte, meist dolomitische Mergel.

Unter dem Kieselsandsteine meist rother, sandiger, schiefriger Mergel, der in Sandschiefer übergeht. Der feinkörnige Sandstein folgt zuerst in Schweifen, dann in Massen und verdrängt den Mergel.

[1] Ebendaselbst. 444 f.

[2] Keferstein, geognostische Beschreibung der Gegend nördlich von Halberstadt, so wie der Umgegend von Helmstädt. Deutschl. geognostisch-geologisch dargestellt. III. 2. S. 332.





Unter dem Sandsteine erscheinen wieder die gleichen bunten Mergel, aber mehr in gekrümmten oder rückenartig unterbrochenen Straten, wie nebenstehende Durchschnitte bei Dürrheim in Baden zeigen: Es tritt Gyps in Mandeln, in Nestern, in Schnüren und endlich in Masse auf.

Die bunten Mergel sind vorherrschend roth, mit einer Mischung von Blau. Außer den rothen finden sich gelbe, grüne, blaue und graue Färbungen in mannigfaltigem Wechsel mit dem erstern. Meist sind die Farben scharf abgeschnitten, doch finden sich auch vielfache Uebergänge und zuweilen zieht sich der färbende Stoff in Streifen, Flecken und Wolken zusammen, welche nicht selten durch mehrere Straten übergreifen.

Die Mergel, welche sich dünnschiefrig ablösen, sind zuweilen dolomitisch, meist aber überwiegt die Bittererde den Kalkgehalt; sie gehen in Kalkmergel, in Dolomit, in Sandstein oder Thonquarz über.

Die Sandsteine, meist deutlich geschichtet, liegen in den Mergeln in großen Massen, welche nicht regelmäßig fortsetzen, bald von den Mergeln verdrängt werden, bald diese verdrängen.

Der grobkörnige Sandstein (Stubensand) ist vorherrschend von weißer Farbe, seltener gelblichgrau, durch beigemengten Feldspath mehr oder weniger in's Röthliche spielend. Sein Korn ist meist grob, das Bindemittel oft kalkig oder dolomitisch. Nicht selten ist er so weich, daß er zu Sand zerfällt, zuweilen aber auch so hart, daß er zu Mühlsteinen dient.

Der Kieselsandstein ist ebenfalls von heller Farbe, der feinkörnige vorherrschend gelblich und gräulichweiß, nach oben mehr oder minder roth mit schwacher Mischung von Blau, dem Braunrothen

sich nähernd, gewöhnlich braun oder dunkelroth gefleckt und geadert, voll Eisengallen.

Allen diesen Sandsteinen sind mehr oder weniger Thongallen beigemengt.

Der Gyps nimmt stets den untern Theil des Keuper's ein. Zuoberst läßt er die bunten Mergel vorherrschen, er durchdringt die Straten derselben nach allen Seiten und Richtungen als körniger, fasriger oder blättriger Gyps, oder er scheidet sich in Nestern und Nieren oder klotzförmig im Mergel aus, bis er endlich herrschend als Stock, oft in wellig gewundenen Straten erscheint und der Mergel untergeordnet in ihm auftritt. Er ist zuweilen geschichtet, die Schichtung setzt aber nicht fort, es finden sich keine regelmäßige Lagen, die einzelnen Gypsmassen erscheinen vielmehr abgeplattet in Linsenform in den Mergeln.

Im Jura von Salins liegt nach J. Marcou unter schwarzem Mergel eine Gypsmasse bis zu 8 Meter Mächtigkeit. Dieser folgen mächtige Massen weißen, körnigen Gypses mit dünnen Sandschichten wechselnd, dann Dolomit, 3 Meter mächtig, ausgezeichnet durch seine zellige Struktur. Diesem folgen gypshaltige hefenrothe Mergel, wechselnd mit Gyps, bunten Mergeln und Sandsteinlagen, und endlich der Horizont Beaumont's, welcher hier aber nicht so zur Orientirun wie an andern Orten dient, da hier im Keuper mehrere ganz ähnliche Dolomitmassen vorkommen. [1]

Die Farben des Gypses sind vorherrschend röthlichweiß oder roth. Er hat ebenen oder körnigen, seltener körnig-blättrigen oder splittrigen, häufig fasrigen, seltener sternförmig auseinanderlaufend fasrigen Bruch. Meist ist er weich und mild, oft aber auch hart, Alabaster ähnlich. Nur in tiefern Gruben erscheint Anhydrit, am Tage nur Gyps.

Steinsalz in Masse hat sich noch nirgends in ihm gefunden, Gyps und Mergel sind aber nicht selten gesalzen, ja selbst Salztrümmer durchschwärmen sie in seltenen Fällen. [2]

Aus dem Keuper entspringen die Salzquellen von Salzdahlum, Juliushalle, Friedrichshall bei Lindenau u. a. [3]

[1] Jul. Marcou, Notice sur la format. Keupérienne dans le Jura Salinois. Salins 1846. p. 5.

[2] Trias, p. 139.

[3] Keferstein's Deutschland III. 4. Heft. 1825. S. 213.

Ob hierher oder zur Lettenkohlengruppe der Gyps unter der Kreide bei Gijon und Villaviciosa in Asturien und die Salzquellen bei Villaviciosa u. a. O. gehören, ist unentschieden. [1]

Den Beschluß der Gruppe des Keuper's in Schwaben, wie in Thüringen [2] und Frankreich macht der Horizont Beaumont's, ein gelblichgrauer, dem Lichtgrauen und Ockergelben sich nähernder dolomitischer Kalk.

Diese Gesteine 1) aus der Gegend von Rottweil; 2) aus der von Waiblingen; 3) von Weiler bei Löwenstein enthalten nach Ch. G. Gmelin:

	1.	2.	3.
kohlensauern Kalk	55,79	57,81	53,86
kolensaure Bittererde	37,23	32,41	42,32
kohlensaures Eisenoxyd	1,64	4,27	0,22
Alaunerde	Spuren	Spuren	Spuren
organische und bituminöse Stoffe, Thon oder Sand	2,33	2,73	1,42
Wasser	0,69	0,38	0,62
	97,68	97,60	98,44 [3]

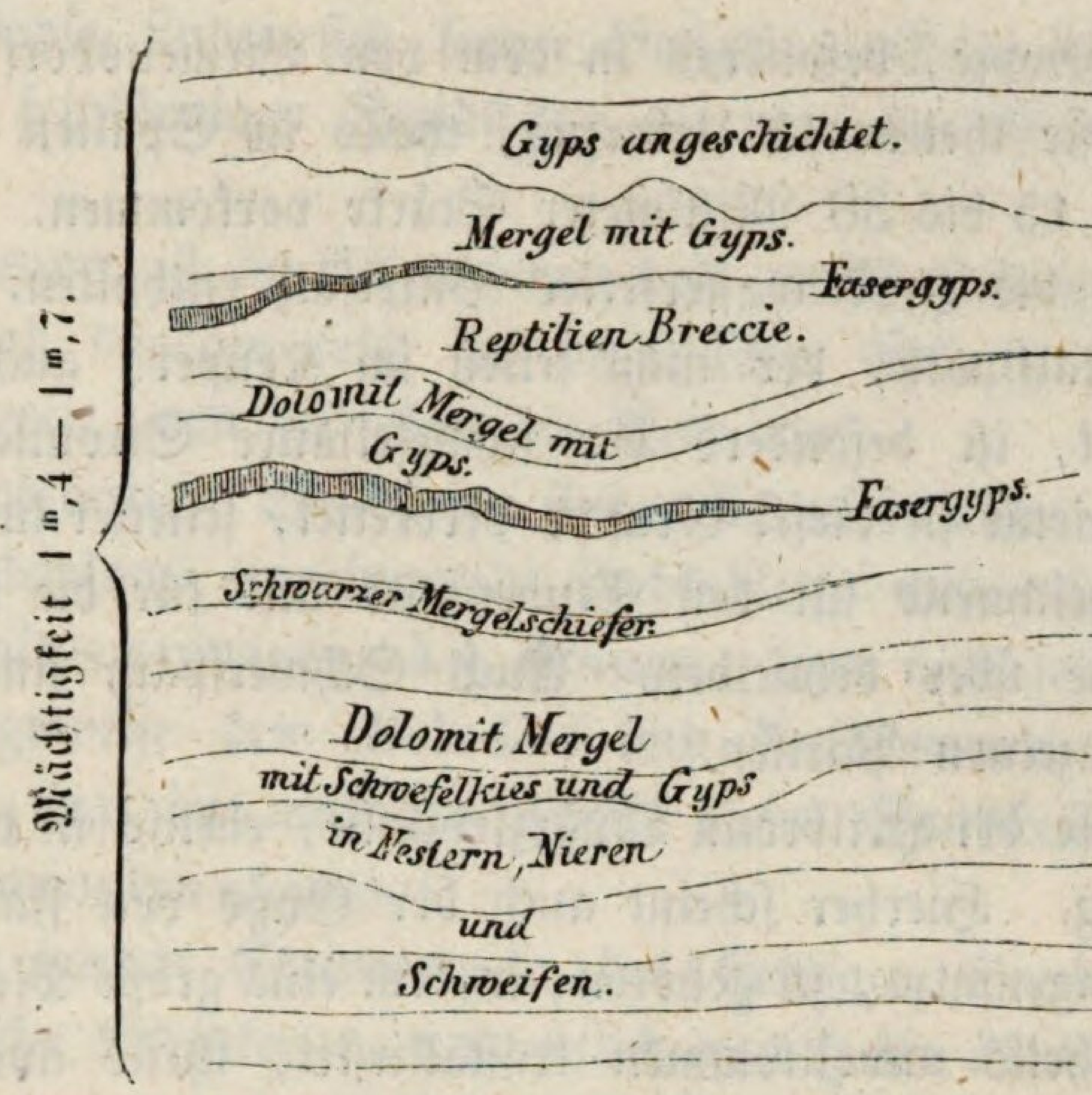
Gegen oben ist dieser dolomitische Kalk sehr reich an Petrefakten oder vielmehr an Abdrücken und Trümmern derselben. Diesen gesellen sich in einzelnen Schweifen Reste von Fischen und Sauriern bei. Wo der Keupergyps auf diesem Dolomite aufsitzt, sind nicht nur die Poren des Gesteins, sondern auch die hohlen Räume, welche die verschwundenen Schalen im Dolomite zurücklassen, mit Gyps erfüllt, so daß ausgezeichnete Petrefakten in Gyps umgewandelt vor uns erscheinen.

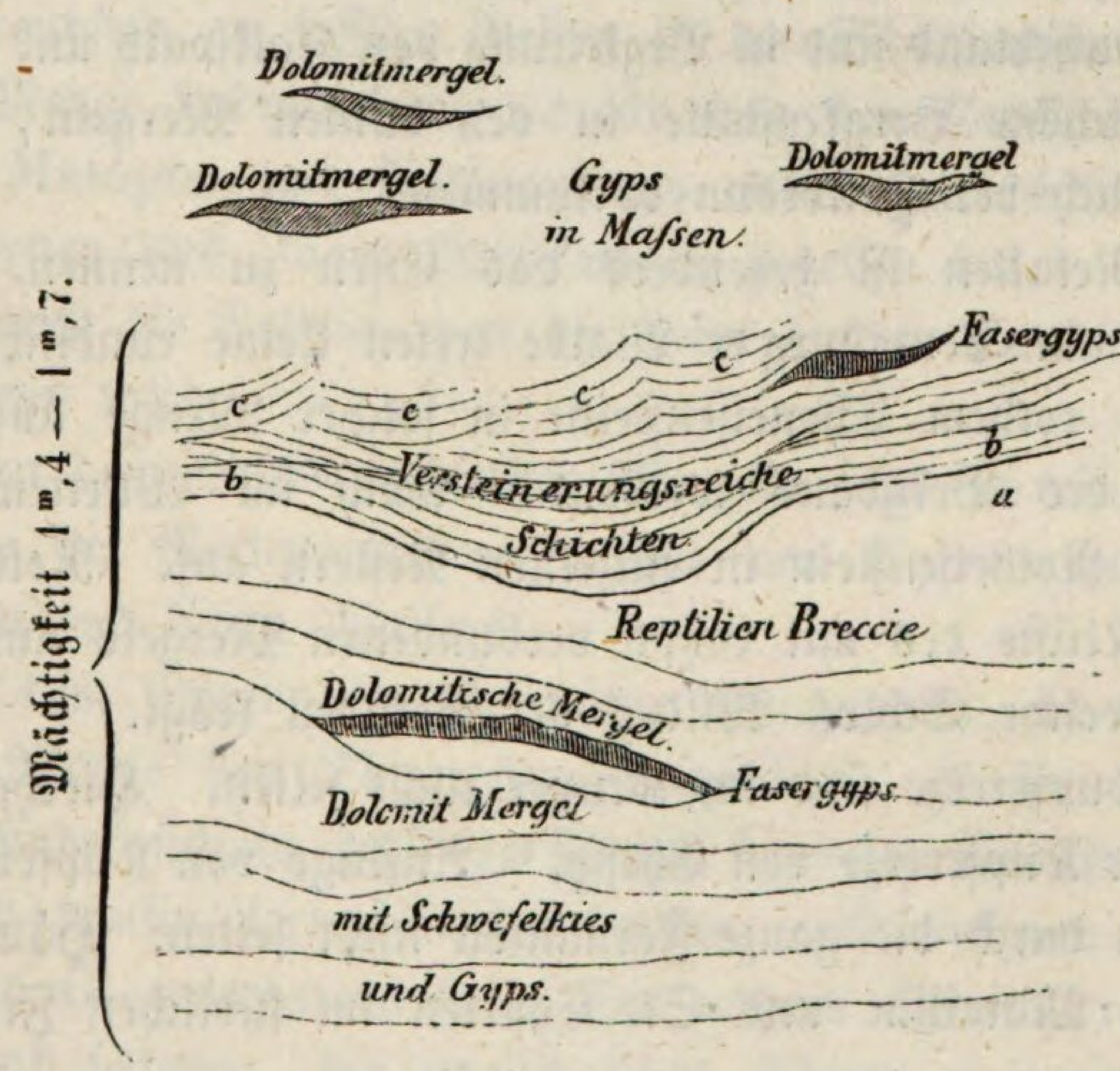
Die Lagerungsverhältnisse dieses Gesteins ergeben sich am besten aus den nachstehenden Profilen, welche ich aus der Trias (Tab. I., Fig. 8 und 9) mittheile:

[1] Schulz, Bullet. de la soc. géol. de Fr. VIII. 1837. p. 327 f.

[2] H. Credner, Uebersicht der geognostischen Verhältnisse Thüringen's und des Harzes. Gotha 1843. S. 88.

[3] Ch. G. Gmelin, chemische Untersuchungen über die verschiedenen Kalkformationen Schwabens, mit besonderer Rücksicht auf die darin vorkommenden Bitterkalke und die Verbreitung der Bittererde in denselben überhaupt. Würtembergische naturwissenschaftliche Abhandlungen. I. 1. 1826. S. 167.





Beide Profile sind dem Neckarthale unter Rottweil, nahe bei einander, entnommen.

Die Reptilienbreccie a und der untere Theil der versteinerungsreichen Schichten b bilden ein blättriges Gestein, in welchem die Schalthiere lagenweise und ziemlich horizontal vorkommen. Gegen oben, gegen c hin, richten sich die Blätter auf und greifen in den Gyps über, in welchen sie einen vollkommenen Uebergang bilden.

Von fremdartigen Fossilien finden sich häufig Glaubersalz und

Bittersalz im Gypse, besonders in dem von Birmensdorf im Kanton Aargau, wo sie theils als Ueberzug, theils in Spalten im fasrigen Zustande von 15 bis 30 Millimeter Stärke vorkommen. Der Gyps soll hier 0,04 bis 0,27 wasserfreies Bittersalz enthalten. [1]

Außer Kalkspath, der nicht selten im Keuper, auch in hohlen Nieren, bricht, ist besonders der schwefelsaure Strontian von der strahligen Varietät in dieser Gruppe verbreitet, seltener in den untern Mergeln, bezeichnend für den Stubensand und für die ungeschichteten Thonsteine über demselben. Auch Schwerspath findet sich hie und da in einzelnen Partien.

Im Gypse bei Heilbronn Quarzkrystalle, ebenso in den Mergeln bei Weinsberg. Hierher scheint auch der Gyps von Fahnern, südöstlich von Langensalza, zu gehören, in dem eine große Menge Quarz, theils derb, theils unvollkommen krystallirsirt, theils auskrystallisirt, dem Hyacinthen von Compostella ähnlich, vorkommt. [2] Im nordwestlichen Deutschland sind in Begleitung von Kalkspath und Schwefelkies häufig schöne Bergkrystalle in den bunten Mergeln, in welch' letztern sie auch bei Heilbronn vorkommen.

Von Metallen ist besonders das Eisen zu nennen. In den Sandsteinen am Teutoburg'er Walde treten kleine rundliche Knollen von dichtem, rothem Thoneisensteine in solcher Menge auf, daß sie Gegenstand des Bergbaus werden. [3] Auch im Württembergischen Keuper tritt Rotheisenstein in einzelnen Nestern auf. Rother Eisenrahm füllt Klüfte des mit Gyps verbundenen Mergels auf der Anhöhe aus, welche Schloß Wildeck bei Rottweil trägt.

Auch Kupfererze sind im Keuper nicht selten. Hierher gehören wohl auch die Kupfererze von Chessy. [4] Anflüge von Kupfergrün sind in Schwaben durch die ganze Formation nicht selten. Häufig finden sich diese bei Marcillac und St. Cyprien im südlichen Frankreich. [5]

[1] Bolley, über das Vorkommen von Bittersalz im östlichen Jura der Schweiz. Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1841. S. 634 f.

[2] J. C. W. Voigt, mineralogische und bergmännische Abhandlungen. III Theile. 1789—1792. III. S. 193.

[3] Fr. Hoffmann, Poggendorf's Annalen III. 1825. S. 15.

[4] Cordier, Annales des mines IV. 1819. p. 16 ff.

[5] Dufrénoy, Considérations générales sur le plateau central de la France, et particulièrement sur les terrains secondaires qui recouvrent les pentes méridionales du massiv primitif qui le compose. Mémoire

Im Gypse findet sich ferner Bleiglanz (Schwenningen, Heilbronn), im feinkörnigen Sandsteine ein schwacher Goldgehalt (Sternenfels).

Der Keuper ist im Allgemeinen arm an Versteinerungen, einige Schichten sind dagegen reich an organischen Resten, so namentlich die Grenzbreccie, von der oben die Rede war.

Im grobkörnigen Sandsteine finden sich nicht selten mit Schwefelkies und Bleiglanz eingesprengte Pechkohlen, undeutliche Pflanzenreste, Calamites arenaceus Ad. Brougn., und nicht selten Reptilienreste, vorzugsweise dem **Belodon** und **Nothosaurus** angehörend. Bei Koburg liegt im untersten Theile dieses Sandsteins das Fischgeschlecht **Seminotus** Agass.[1]

In den harten Steinmergeln des kiesligen Sandsteins finden sich undeutliche Steinkerne, namentlich von Helix ähnlichen Thieren, auch **Posidonomya minuta** soll nach Plieninger[2] darin vorkommen.

Am reichsten an fossilen Resten ist der Schilfsandstein. In ihm sind eine Menge Labyrinthodontenreste von den Geschlechtern **Capitosaurus**, **Metopias** und **Nothosaurus** und besonders schöne Pflanzen, von denen uns Jäger Abbildungen gegeben hat.[3] Unter diesen findet sich auch die Voltzia, von der beim bunten Sandsteine wieder die Rede seyn wird.

In den dem Gyps zugesellten Mergeln fand ich eine thonsteinartige Lage bei Rottenmünster, erfüllt von Cyrenen und andern Schalthieren des süßen Wassers.

Unter dem Gypse, im Horizonte Beaumont's, ist eine außerordentliche Menge von Thierresten aufgehäuft. Außer einer Masse von Brut findet sich in zahlloser Menge **Lyrodon Goldfussi**; diesem gesellen sich häufig **Lyrodon laevigatum** und **vulgare**, **Gervillia socialis** und **G. subcostata** bei. Die andern Schalthiere des Muschelkalks sind seltener, die zweischaligen Thiere weit vorherrschend. In Schweifen, meist unmittelbar unter dem Gypse breiten sich in

pour servir à une description géol. de la France par Dufrénoy et E. de Beaumont I. Paris 1830. p. 320.

[1] Berger, neues Jahrbuch für Mineralogie 1843. S. 86.

[2] H. v. Mayer und Th. Plieninger, Beiträge zu Paläontologie Würtembergs. S. 5 ff., 76 ff.

[3] G. Fr. Jäger, die Pflanzenversteinerungen des Bausandsteins von Stuttgart. 1827.

zahlloser Menge Fisch- und Reptilreste aus, die zu einem Brei von dunkelbrauner Farbe verkocht zu seyn scheinen. In diesem Brei scheiden sich Knochen, einzelne Schuppen von Gyrolepis, Zähne von Saurichthys, Psammodus, Hybodus, von Mastodonsaurus, Nothosaurus u. a. aus.

§. 177.

Wenn ich die Lettenkohlengruppe, ungeachtet sie schon von Voigt und neuerer Zeit von v. Leonhard und Quenstedt zum Muschelkalk gerechnet wird, von letzterem trenne, so geschieht es, weil sie Hauptunterscheidungsmerkmale besitzt, die sie, wie ich weiter unten zeigen werde, viel eher dem Keuper als dem Muschelkalke anreihen. Ich mache nur deßhalb eine eigene Gruppe aus ihr, um die mächtige Gyps- und Steinsalzformation, die sie umschließt, mehr herauszuheben und diese von dem Vorkommen der im Muschelkalke befindlichen schärfer zu trennen. In Deutschland ist diese Gruppe weniger entwickelt und sinkt mehr zu einem Zwischengliede herab, im Osten von Frankreich aber erhebt sie sich zu mehr als 300 Meter Mächtigkeit und bietet einen eigenthümlichen Charakter dar.

Unter dem Keuper liegt in Schwaben, wie schon gesagt, der Horizont Beaumont's. Unter diesem folgt bei Bondorf, Sulz u. a. O.:

1) gelber und grauer, zum Theil dünnschiefriger Mergel;

2) ein sehr harter, grauer Kalkstein;

3) Sandstein, gegen oben mehr schiefrig und hier die Lettenkohle einschließend, an vielen Orten kaum angedeutet oder durch Mergel und dolomitische oder schieferthonartige Gesteine und Zellenkalke ersetzt.

Unter diesem Sandsteine und der Lettenkohle findet sich

4) Gyps mit Thon und Mergeln, und diesen folgt endlich

5) der Dolomit, welcher den Kalkstein von Friedrichshall bedeckt.

In Thüringen finden sich ganz ähnliche Verhältnisse. Unter dem Keuper folgt der Horizont Beaumont's, dann folgen: 1) röthlichbraune, oft buntgefleckte Mergel, 2) ein grünlichgrauer oder braunrother Mergelsandstein mit vielen Pflanzenresten; dieser geht 3) in sandigen Mergel und endlich in Schieferthon mit Zwischenlagern von Lettenkohle und alaunhaltigem Schiefer über, welche sich durch schiefrige Kalkmergel dem Muschelkalk anschließen.[1]

[1] Credner, Uebersicht der geognostischen Verhältnisse Thüringen's und des Harzes. S. 87 f.

Am Teutoburg'er Walde wechseln regelmäßig mit schiefrigem schwarzgrauem Letten Kalksteinschichten ohne Versteinerungen mit Drusen von Kalkspath und Bergkrystallen, oder in zusammenhängenden Massen mit Schalthieren erfüllt. Je weiter nach oben, desto seltener werden die Kalkschichten, der Schieferletten wird dünnblättrig und geht in Brandschiefer über. Darüber stellt sich weißlichgrauer Thonstein mit feinkörnigem, gelblichgrauem Sandsteine ein, welcher Pflanzenreste enthält. Der Thonstein ist das bei weitem vorherrschende Glied in dieser Reihe.[1]

Im Bohrloche der Saline Ludwigshall bei Stotternheim findet sich über dem Muschelkalke eine ziemlich mächtige Gypsbildung mit grauen, blauen und rothen Mergeln wechselnd, über der erst Keuper gelagert ist.

Unter dem Horizont Beaumont's, welchen, wie in Schwaben, der Keupergyps bedeckt, findet sich im Schachte Becquey bei Vic in Lothringen:

1) röthlicher und gelblicher Sandstein, reich an Pflanzenresten 15m,0,

dann folgen:

2) schwärzliche, graue, gelbe und grünliche Mergelkalksteine, Mergelschiefer und Mergel, zum Theil mit Quarzkörnern und Quarzdrusen, hie und da mit Gypsnieren 11m,7,

3) rothe, graue, weiter unten grünliche und schwärzliche Thone mit Fasergyps und dichtem Gypse; die grauen Farben sind vorherrschend . . . . 40m,7.

Schon im 8. Meter fängt das Gebirge an gesalzen zu werden, im 21. und 24. Meter scheidet sich im rothen Thone faseriges Steinsalz aus.

Das Steinsalz, welches sich bei 66m,7 anlegt, ist unmittelbar bedeckt von schiefrigem rothem und grünem gypshaltigem Thone.[2]

Aehnliche Verhältnisse finden in den Departements der Vogesen, der obern Marne, der obern Saône, des Doubs, des Jura und der Ain statt.

Unter dem Horizont Beaumont's findet sich in der Franche

[1] Fr. Hoffmann, Poggendorf's Annalen. 79. Bd. St. 1. 1825. S. 11 ff.

[2] v. Oeynhausen, v. Laroche und v. Dechen, geognostische Umrisse der Rheinländer zwischen Basel und Mainz. II. Theile. Essen 1825 II. 119 ff.

Comté, namentlich im Jura bei Salins, ein System von bunten, sandigen, schiefrigen, glimmerreichen Mergeln und rothen Sandsteinen. Diesen folgt die Lettenkohle, deren Mächtigkeit bis zu 1 Meter ansteigt. Darunter liegen Gyps in Verbindung mit bunten, von Fasergyps durchzogenen Mergeln, dann eine Dolomitmasse von 2 bis 5 Meter, und endlich schwärzliche und röthliche, schiefrige Mergel mit Gyps und Steinsalz. Unter dem letztern soll schwärzlicher, schiefriger Salzthon vorkommen, welcher einen Pecten und einen kleinen Ceratiten enthält.[1]

Die Gruppe der Lettenkohle besteht nun nach obigem unter dem Horizonte Beaumont's aus Sandstein oder sandigen Mergeln, in denen sich hie und da einzelne Kalk- und Dolomitlagen auszuscheiden pflegen, dann folgt die Lettenkohle mit Thon und Mergeln und zuletzt ein System von grauen, schwarzen, grünen, im östlichen Frankreich auch rothen Mergeln, in welchen sich Gyps und Steinsalz finden.

Die Lettenkohle, welche in Schwaben und im nordwestlichen Deutschland so weit verbreitet, ist es nicht weniger im östlichen Frankreich. Sie tritt in Lothringen bei Vic, Dieuze u. a. O., im Departement der obern Saône von Lure bis Montmorot auf mehr als 17 Myriameter Länge an vielen Orten zu Tage und findet sich nicht nur in allen Bohrlöchern von Gouhenans, Salins, Fallon, auch in großer Ausdehnung südlich von Lure, auf den Markungen von Ville-chereux, Saulnot, Corcelles, Gemonval, Champey, Lons le Saunier u. a. O.

In den Kohlengruben von Gouhenans wächst ihre Mächtigkeit bis gegen 6 Decimeter, sie wird von grauen Schiefern umgeben und ist sehr reich an Schwefelkies. 1^m,72 unter den Kohlen tritt der Gyps auf, welcher an manchen Orten in Schnüren durch die Kohle dringt, und sie in hohem Grade verschlechtert, oder sich keilförmig in größern Massen zwischen dieselbe einzwängt und sie verwirft.

Bei Noroy liegt der Gyps nur 6 Decimeter, bei Saulnot ebenso bei Gemonval u. a. O. fast unmittelbar unter der Lettenkohle.

Daß sich in Schwaben im Bohrloche bei Mühlhausen, im Versuchsschachte bei Murhard Gyps in dieser Gruppe gefunden habe,

[1] J. Marcou, Formation Keupérienne dans le Jura Salinois, p. 2.

daß die schwarzen Schiefer und die Sandsteine zuweilen von Gyps-schnüren durchzogen seyen, wurde in der Trias S. 125 erwähnt; eines sehr interessanten Vorkommens im Schachte am Stallberge bei Wilhelmshall Rottenmünster muß ich noch gedenken, da es zu Vergleichung des Vorkommens in Deutschland mit dem im östlichen Frankreich dienen kann.

Zu oberst in dem Schachte liegen:

1) Zellenmergel . . . . 1^m,23.

Diesen folgen:

2) dolomitische Gesteine mit Lingula . . . . . . 1^m,17;

3) gelbliche, bläuliche und schwarzgraue schiefrige Mergel mit nagelförmigen Zonen von Equiseten, **Lingula tenuissima Br.** und heller oder dunkler graue Schichten mit Reptil und Fischresten, **Posidonia minuta** und Equiseten-Resten . . . . 2^m,06;

4) dunkel aschgrauer schiefriger Thon in verhärteten Mergel und Sandschiefer mit sehr viel Schwefelkies übergehend mit **Posidonia** und **Lingula** . . . . 2^m,15;

5) Mergel, zum Theil von sandiger Consistenz, mit vielem Glimmer in Lettenkohle übergehend, mit Fucoiden und **Unio** oder **Anadonta** ähnlichen Schalthieren . . . 0^m,28;

6) aschgrauer, in's Rauchgraue sich ziehender Sandmergel in Sandstein übergehend . . . . 0^m,28;

7) weißlich grauer, ganz feinkörniger Mergelsandstein, zum Schiefrigen sich neigend, voll Pflanzenabdrücken. In demselben zum Theil bis zu 26 Centimeter Durchmesser große Sphäroiden von Schwefelkies mit Eisenhydrat überzogen . . . . 0^m,57;

8) bräunlichgelber Mergelkalkstein mit Ausscheidungen eines festen grauen Kalksteins mit Posidonien u. a. Schalthieren:

9) körniger Gyps von dunkelgrauem Thone durchzogen. Er findet sich flotzförmig in Nr. 8. Mitten im Schachte hatte er 0^m,26, im Ost-Stoße 0^m,72 Mächtigkeit, während er im West-Stoße sich fast ganz auskeilte. Der Gyps ist rings von einer bis zu 0^m,28 mächtigen Kruste von gelbem dolomitischem Kalke umgeben. 8 und 9 zusammen . . . . 0^m,85;

10) bröcklige graue Mergel, in welchen einzelne Gypsgerölle inne liegen. Sandige, glimmerreiche, schiefrige Mergel von hellaschgrauer Farbe mit undeutlichen Pflanzenabdrücken, dann dunkelgraue in's Schwarze übergehende Mergel mit Posidonien 1m,69;

die grauen Mergel gehen

11) in den gelblich grauen dolomitischen Kalk . . . 26m,00 mächtig über.

Dolomitische Gesteine sind nicht selten in dieser Gruppe, zuweilen von dunkeln Farben. Der Zellenkalk steht hie und da in rauhen Massen zu Tage. Oft sind die Zellen leer, häufig auch erfüllt mit Mergeln verschiedener Art, er ist von der Cargneule in den Alpen nicht zu unterscheiden.

Der Gyps der Lettenkohlengruppe im Schachte am Stallberge ist von hellgrauer Farbe, feinkörnig, in's dicht- und feinschuppige übergehend. Theilweise ist er erfüllt von eckigen Stücken eines dolomitischen Kalks, durch feinkörnigen, zuckerartigen Gyps cementirt. Er geht nach außen vollkommen in honiggelben dolomitischen Kalk von 2,849 bis 2,834 spec. Gew. über.

Der Gyps vom Schachte Becquey bei Vic ist von grauen, grünen, rothen Thonen begleitet, in denen er sich bald in großen Massen von körnigem Gefüge rein weiß bis in's Graue, oder in Knollen, welche im rothen Thone röthlich erscheinen, oder in innigem Gemenge damit ausscheidet, so daß ein Mittelding zwischen Thon und Gyps entsteht, welches nicht selten von Fasergyps oder Selenit nach allen Richtungen durchzogen ist. Anhydrit findet sich nur ausnahmsweise mit dem Gypse.

Die graue Farbe herrscht vor.

In diesem Gypse fand Gaillardot bei Luneville Boracit in linsenförmigen aus seideglänzenden rein weißen Fasern bestehenden kleinen Warzen. [1]

Der Gyps im Gard-Departement, welcher hieher zu gehören scheint und mit bunten Mergeln vergesellschaftet ist, enthält häufig bipyramidale Quarzkrystalle. [2]

[1] L. Voltz, Mém. de la soc. d'hist. nat. de Strasbourg I. 1. Variétés p. 7.

[2] E. Dumas, Bullet. de la soc. géol. de Fr. 2me Ser. III. 1846. p. 699.

Steinsalz findet sich in großer Mächtigkeit mit Gyps- und Salzthon verbunden in dieser Gruppe.

Von Dieuze bis Petoncourt wurde dasselbe auf 25 Kilometer Länge in der Richtung von Ost nach West aufgeschlossen und zwar in 7 Bohrlöchern: 1) Vic im ersten Bohrloch, 2) Vic in den Oliven, 3) Vic in der Stadt, 4) Rozières, 22 Kilometer von Vic, 5) Petoncourt, 9 Kilometer von Vic, 6) Abondange, 13 Kilometer von Vic, 7) Mulcey, 9 Kilometer von Vic.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Tiefe auf	M.	M.	M.	M.	M.	M.	M.
die 1te Salzlage	65,1	73,3	76,4	66,8	92,5	121,3	50,
1te Salzlage	3,6	2,7	2,9	5,2	1,4	0,7	9,1
Zwischenschicht	1,2	0,8	—	0,8	1,8	2,2	1,3
2te Salzlage	3,2	—	—	0,7	0,6	1,0	9,1
Zwischenschicht	1,0	—	—	1,6	0,3	7,4	0,7
3te Salzlage	14,1	—	—	3,4	3,1	6,5	12,0
Zwischenschicht	1,6	—	—	29,7	0,1	0,7	1,3
4te Salzlage	3,0	—	—	—	10,9	—	2,3
Zwischenschicht	0,7	—	—	—	2,8	—	10,2
5te Salzlage	2,9	—	—	—	1,9	—	2,4
Zwischenschicht	0,7	—	—	—	3,9	—	3,0
6te Salzlage	9,1	—	—	—	3,7	—	—
Zwischenschicht	—	—	—	—	1,9	—	—
7te Salzlage	—	—	—	—	2,4	—	—
Zwischenschicht	—	—	—	—	2,4	—	—
	106,2	76,8	79,3	108,2	129,7	139,8	101,4
Mächtigkeit des Salzes . .	35,9	2,7	2,9	9,3	24,0	8,2	34,9.

Im Schachte Becquey, etwa 20 Meter vom ersten Bohrloche bei Vic wurden 12 Salzlagen zusammen 25 Meter,[1] im St. Stephansschachte bei Dieuze — 13 Salzlagen, zusammen 50m,3 mächtig durchsunken.[2]

In Salins am Jura wurde nachstehende Schichtenfolge gefunden:

[1] J. Levallois, Mém. sur les travaux, qui ont executé dans le dép. de la Meurthe, Annales des mines 3me Ser. T. IV. Livr. 4. 1833. p. 46 ff.

[2] J. Levallois, Annales des mines, 3me Ser. T. VI. 4me Livr. de 1834. p. 137 ff.

Tiefe der unterirdischen Gewölbe	12m,34
Rothe und bunte Mergel mit Gyps, der sich zum Theil in größern Massen ausscheidet	63,67
Gelber, mergeliger Dolomit	12,51
Sehr fester Dolomit in Trümmern in bläulich-grauem Mergel	15,43
Bläulicher Mergel	0,65
Gelber mergeliger Dolomit	1,14
Rother, sehr gypshaltiger Mergel mit bläulich-grauem Gyps	11,37
Körniger Dolomit	0,65
Bunte Mergel mit Dolomit	9,58
Gypshaltige bunte Mergel mit Polyhalith	96,80
Gypshaltige bunte Mergel mit Spuren von Salz	12,10
Steinsalz von weißer oder grauer Farbe mit Zwischenlagern von salzhaltigem Gyps und Salzthon	7,82
	244m,06.[1]

Aehnliche Verhältnisse fanden sich in den Bohrlöchern von Gouhenans, Montmorot u. a.

Stellt man die vorstehenden Profile der Schächte und Bohrlöcher zusammen, so finden sich fast in allen abwechselnde, fast horizontale, aber nicht weit fortsetzende mandelförmige Lagen von Steinsalz, Gyps und Salzthon. An allen diesen Orten bildet das Steinsalz compacte Massen; im Kleinen angesehen, ist es krystallinisch und durchsichtig, angeschliffen hat es das Ansehen der moiré métallique. Meist ist es bouteillengrün oder grau durch den bituminösen Thon gefärbt, selten ist es bernsteinfarbig oder weiß, bald rein, bald roth oder gelb gefleckt; das spec. Gewicht zwischen 2,14 und 2,22.

Dem Steinsalze ist häufig bituminöser Thon und Salzthon, fester Anhydrit in Nestern oder Nieren, ebenso Glauberit, letzterer nur in den untern, vorzüglich in der dritten Lage von Vic und Dieuze beigemengt.

Dieser enthält nach Berthier:

[1] J. Levallois, Sur le gisement du sel gemme dans le dép. du Jura. Annales des mines 4me Ser. T. VI. 4 Livr. de 1844. p. 203 f.

	1.	2.	3.
schwefelsaures Natron . .	44,6	21,6	29,4
schwefelsauren Kalk . . .	45,0	52,2	40,0
schwefelsaure Talkerde . .	—	2,5	17,6
salzsaures Natron . . .	6,4	18,9	0,7
Eisenoxyd und Thon . .	3,0	5,8	4,3 [1]

Auch des Schwefels erwähnt Levallois auf der Oberfläche des Steinsalzes in Körnchen von der Größe eines Stecknadelknopfs.

Im weißen Salze, vorzüglich in der großblättrigen Varietät finden sich kleine Höhlungen mit einer Flüssigkeit und mit Gas angefüllt, welche noch nicht analysirt sind, aber an das später zu erwähnende Salz von Cheshire erinnern, welches ähnliche Einschlüsse hat.

Das Salz findet sich auch in Blättern und als Fasersalz im Salzthone, letzteres namentlich in Nestern und Gängen im Schachte von Vic, in dem es bis zu 2 Decimeter Mächtigkeit anwächst. Dieses Fasersalz geht nicht selten vollkommen in Anhydrit über, ja Levallois hat die Beobachtung gemacht, daß das Salz die Mitte, Anhydrit die äußern Theile eines solchen kleinen Ganges machten, während die Fasern ganz gleichförmig durchgingen.

Die Salzbänke sind meist von ziemlich parallelen, mit den Schichtenablösungen meist gleichlaufenden Linien durchzogen, welche die Salzschichten in verschieden gefärbte Zonen abtheilen, doch finden auch Ausnahmen statt, und der Salzthon der Zwischenschichten verzweigt sich nach allen Seiten in die Salzlagen. [2]

Das unterste Glied der Lettenkohlengruppe ist eine dolomitische Kalksteinmasse, welche am obern Neckar die größte Mächtigkeit zu erreichen scheint; sie findet sich auch in den Erhebungen des Jura, nicht aber im Westen desselben zwischen den Parallelen von Pontarlier und Fort-Ecluse, [3] da hier die Gyps- und Steinsalzformation der Lettenkohlengruppe das älteste Gebilde und noch nirgends durchbohrt ist. Bei Saulnot (Obere Saône) scheint es zu fehlen und der

[1] Analyse des Polyhalithes de Vic. Ann. des mines X. 1825. p. 261.

[2] Levallois, Ann. des mines 3^{me} Ser. T. VI. 4 Livr. de 1834. p. 139 ff.

[3] Rozet, Mém. sur les soulévemens jurassiques. Bullet. de la soc. géol. de Fr. VI. p. 193 f.

Muschelkalk unmittelbar von dem Keuper bedeckt zu seyn.[1] In Lothringen ist dieses dolomitische Gestein noch nicht nachgewiesen.

Im Norden von Württemberg ist es kaum noch 1 Meter mächtig, in Thüringen und am Harze scheint es zu fehlen.[2]

Dieses Dolomitgestein (prov. Nagelfelsen, Malbstein) ist vorherrschend von lichten Farben: schmutzig-gelblich-grau, oder gräulich-gelb, selten dem Lichtrauch oder Bräunlich oder Lichtaschgrauen sich nähernd, nur in einzelnen Lagen dunkler gestreift oder gefleckt; in wenigen Localitäten fleischroth bis in's Ziegelrothe.

Der Bruch ist vorherrschend feinkörnig, von diesem in's Erdige, Feinsandige und Krystallinische, seltener in's Splittrige sich verlaufend. Das Gestein fühlt sich rauh an, ist im Allgemeinen ziemlich fest, ziemlich schwer zersprengbar, selten weich, in's Zerreibliche übergehend, und schimmert meist gegen das Licht gehalten. Diese Verhältnisse werden durch die Porosität und Cavernosität, welche dieses Gestein auszeichnen und durch die Versteinerungen, die in ihm ziemlich häufig sind, vielfach modificirt. Die letztern, meist bloße Abdrücke, lassen, da die Schale fehlt, hohle Räume zwischen sich. Häufen sie sich an einzelnen Stellen, so mehren sich auch die leeren Räume, treten sie sich nahe und fließen Wasser durch, so geben sie zuweilen Veranlassung zur Höhlenbildung.

Klüfte und Höhlungen sind bisweilen mit Kalkspath ausgekleidet, welcher an andern Stellen eckige Bruchstücke dolomitischen Kalkes fest mit dem Nebengestein verbunden, einschließt.

Die Schichten ziemlich dick bis zu 6 Decimeter ansteigend, sind selten parallel, bald schwellen sie in ein und derselben Lage an, bald zerdrücken sie sich, bald trennt sich eine Lage in viele dünne, und zerklüftete, während sie nahe dabei massig und sehr compact fortsetzt. Dieß Verhältniß verursacht eine wellige Schichtung. Stellenweise scheint eine bedeutende Störung in der Ablagerung statt gefunden zu haben, worauf auch der Umstand hindeutet, daß sich die Petrefakten meist in Schweifen und Klumpen zusammengedrängt finden, wie wenn sie durch Fluten zusammengehäuft worden wären.

Alle diese dolomitischen Gesteine sondern sich mehr oder weniger prismatisch ab. Einzelne Lagen geben vortreffliche Bausteine, doch

[1] Thirria, Ann. des mines XI. 1825. p. 397.

[2] Credner, Uebersicht der geognostischen Verhältnisse Thüringen's und des Harzes. S. 83.

setzen diese selten fort und keilen sich in schlechtern Lagen aus, andere und die meisten zerfallen in Grus, in dem einzelne Knauer zurückbleiben, die zuweilen von Petrefakten erfüllt oder mehr thonig sind und Quarz und Schwefelkies enthalten.

Außer den benannten Fossilien finden sich Hornstein in Nestern und Schweifen, ebenso Chalcedon, Schwerspath, Cölestin und gelbe Blende in ihm.

Basisch kieselsaure Thonerde kleidet, nach den Untersuchungen von Th. Lettenmayer, häufig in mehligem Anfluge die Klüfte und Ablösungen aus, oder findet sie sich in Drusen als Ueberzug von Petrefakten, namentlich von **Terebratula vulgaris** und **Gervillia socialis.**

Verhärtetes Bitumen von schwärzlich-brauner Farbe findet sich sehr häufig durch die ganze Masse, diese in Schalen und Flecken und Streifen durchdringend, oder die Ablösungen bekleidend, oder als Ueberzug der Schalen der Petrefakten, zuweilen in Drusen sich rein ausscheidend oder in der basisch kieselsauern Thonerde in Perlenform und metallisch glänzend eingeschlossen.

Die Poren und schlackenartigen Löcher des Gesteins sind außer den Benannten zuweilen mit Thon, Bol, Braunspath, Eisenocker erfüllt. In diesem dolomitischen Kalk fand sich im Bohrloche am Meßnerbühl bei Mühlhausen, unweit Schwenningen, auch ein Anflug von Gold.

Der Bittererdegehalt in diesen dolomitischen Gesteinen ist sehr ungleich verbreitet, wie die Analysen von Ch. G. Gmelin

1) aus den mittlern Schichten zwischen Niedernau und Rottenburg,

2) von eben daher,

3) von den obersten Schichten,

4) von Schwenningen,

5) von Wendelsheim, und

6) von Weiler am Stein, rothgefärbt, darthun,

diese enthalten:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
kohlensauren Kalk .	59,31	57,98	53,83	58,95	51,46	66,82
kohlensaure Bittererde	35,96	37,03	40,20	34,83	39,90	24,54
kohlens. Eisenoxyd .	1,09	1,64	2,38	1,73	2,60	2,56
	96,36	96,65	96,41	95,51	93,96	93,92

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Transport	96,36	96,65	96,41	95,51	93,96	93,92
Alaunerde	0,30	—	Spur	—	Spur	Spur
Manganoxyd . .	Spur	Spur	Spur	Spur	0,43	Spur
organische und bituminöse Stoffe, Thon und Sand	0,82	1,10	1,00	0,65	4,82	4,70
Wasser	0,62	1,94	0,40	1,81	—	—
	98,10	99,69	97,81	97,97	99,21	98,62 [1]

v. Bibra fand in den dolomitischen Kalken unter der Lettenkohle in 5 Schichten bei Heidenfeld in Franken:

	1.	2.	3.	4.	5.
Kieselerde	6,7	8,4	17,0	16,1	35,2
kohlensaure Kalkerde . .	58,7	50,5	42,8	44,0	22,1
kohlensaure Bittererde .	15,1	20,5	22,1	25,0	11,8
Thonerde	3,0	4,0	6,0	6,8	16,9
Eisenoxyd	12,0	13,0 (Eisenoxydul)	6,5	5,2	9,0
Chlorwasserstoffsäure .	—	—	—	—	Spur
Schwefelsäure . . .	—	Spur	Spur	Spur	—
Wasser	5,0	2,6	5,0	1,7	4,5
Verlust	—	1,0	0,6	1,2	0,5
	100,5	100,0	100,0	100,0	100,0.

In einem dolomitischen Gesteine von Schwebheim fand er 1,35, in einem von Dürrfeld 0,3 Proc. Schwefelsäure.[2]

Aus diesen Analysen ergibt sich, daß die württembergischen Gesteine dieser Gruppe theils wirklicher Dolomit, theils ein Gemenge von Dolomitmasse und Kalk, die Fränkischen aber durchaus ein solches Gemenge seyen.

Auch aus den specifischen Gewichtsbestimmungen, welche ich folgen lasse, ergibt sich dieß Verhältniß; die nachstehende Suite aus dem Schachte am Stallberge bei Rottenmünster mag aber auch ein deutliches Bild über das Vorkommen dieses dolomitischen Gesteins

[1] Ch. G. Gmelin, württembergische naturwissenschaftliche Abhandlungen I. 1. 1826. S. 162 ff.

[2] Fr. v. Bibra, chemische Untersuchungen einiger Formen der fränkischen Keupergebirge ꝛc. Journal für praktische Chemie von O. L. Erdmann und R. F. Marchand XIX. 1840. S. 86 ff.

im Allgemeinen geben, das von höchstem Interesse für die Geschichte des Dolomit's ist.

$11^m,46$ unter der Hängebank erscheint hier:

	Mächtigkeit.	Spec. Gewicht.
1) sehr fester, schmutzig gelblichgrauer dolomitischer Kalk mit splittrigem Bruche, der sich dem körnigen nähert, zum Theil porös, in dünnen, welligen Lagen sich absondernd. Mit einem grünerdeähnlichen Fossile, mit Schwefelkies und Kalkspath. Darin Lingula	$0^m,37$	2,752
2) Licht rauchgrauer in's Gelblichgraue sich ziehender Dolomit mit dunkeln Flecken, sondert sich prismatisch ab, ist weniger cavernos als die vorige Schichtenreihe	$0^m,49$	2,806
3) Rauchgrauer, dolomitischer Kalk, feinkörnig, schwärzlichgrau gestreift, in dünnen, bis zu $1\frac{1}{2}$ Centimeter mächtigen Lagen, welche durch schwärzlichbraunen Thon getrennt sind	$0^m,57$	2,717
4) Licht gelblichgrauer, in kleine Stückchen meist prismatisch zerfallender Grus, in welchem größere Knauer eines versteinerungsreichen dolomitischen Gesteins liegen; mit einer Masse von **Avicula subcostata**, **Mya mactroides**, **Lyrodon vulgare**, **Buccinum turbilinum**, denen sich **Mya obtusa**, **Sanguinolaria**, **Nucula** u. a. anschließen. In diesen Lagen finden sich überdieß größere Schweife von blättrigem Gefüge, welche fast ausschließlich aus zerdrückten Schalthieren zu bestehen scheinen. Diesen schließen sich mehr thonige, knollige Partien an, welche Quarz und Schwefelkies enthalten, zum Theil mit Bitumen überzogen sind. Das Ganze befindet sich in einem Zustande, welcher eine große Störung in der Ablagerung wahrnehmen läßt. Die Masse erscheint wie aufgetrieben. Es zeigt sich bei diesen und den vorgenannten Lagen eine wellige Schichtung, die einzelnen Schichten sind nicht parallel, bald schwellen sie mehr an, bald verdrücken sie sich	$0^m,72$	2,721
5) Gelblich und bräunlichgrauer, thonreicher,		

$2^m,15$

Mächtigkeit. Spec. Gewicht.

dolomitischer Mergel in Streifen und Linien wechselnd, die Streifen häufig gezackt, oder in einander zerfließend, zerfällt in kleine prismatische Stücke . . . $0^m,94$ 2,771

6) Licht gelblichgrauer, ziemlich fester Dolomit, fast leer an Versteinerungen, sehr selten mit Lyrodon Goldfussii und einer Mya. Er enthält zuweilen dunklere rauchgraue Flecken und Streifen. Auf dem südwestlichen Stoße des Schachtes ist er sehr dünn geschichtet und ziemlich zerklüftet, auf dem nordöstlichen Stoße ist er dick geschichtet und sehr compact . . . $0^m,60$ 2,801

7) Schmutzig gräulichgelber sehr feinkörniger Dolomit, wenig porös, selten Lyrodon Goldfussii enthaltend . . . . $0^m,89$ 2,809

8) Versteinerungsreicher Dolomit, in welchem sich eine weite Höhle fand, welche in dem ohnedieß sehr porösen Gesteine sich durch Anhäufung solcher Poren bildete. Er ist schmutzig gelblichgrau, seltener in's Gräulichgelbe übergehend. In der Nähe der Höhle mehren sich die Versteinerungen, so daß sie dicht an einander liegen; fast scheint es, als ob die mächtige Quelle, welche sich aus besagter Höhle ergießt, der leichten Zerstörbarkeit der Petrefakten bedient habe, um diese Höhle zu bilden. In den Poren des Gesteins findet sich hie und da Schwefelkies und basisch kieselsaure Thonerde, in dem Innern der letztern zuweilen Körner von Erdpech. An Versteinerungen erscheinen hier: Pecten discites, Gervillia socialis und subcostata, Mya musculoides, Mya obtusa, Corbula dubia, Nucula Goldfussii, Lyrodon laevigatum und Goldfussii, Natica pulla, Buccinum turbilinum, Rostellaria, Turritella scalata u. a.; besonders häufig Lyrodon laevigatum . . . . $0^m,86$ 2,801

9) Schmutzig gräulichgelber, feinkörniger, dolomitischer Kalk, in prismatische Bruchstücke zerfallend, nicht sehr fest, leicht zersprengbar. Kalkspath in Drusen, nicht sehr porös. Auf den Ablösungen Schalen von Erdpech . . . . $1^m,14$ 2,778

$4^m,43$

	Mächtigkeit.	Spec. Gewicht.
10) Gelblichgrauer, dem licht Aschgrauen sich nähernder, dolomitischer Kalk, in dicken, selten parallelen Lagen, in unregelmäßige Bruchstücke zerfallend; mit einzelnen größern Drusenlöchern, in welchen Schwefelkieskrystalle staubartig aufgewachsen sind. Er ist von Erdpechschalen durchwachsen, und enthält Spuren von Pecten discites, Gervillia socialis, Lyrodon Goldfussii, Stylolithen u. a.	10^{m},03	2,762
11) Licht rauchgrauer, dolomitischer Kalk, von ebenem, in's Körnige übergehenden Bruche, dem Feinsandigen sich nähernd, voll Drusenlöcher mit Kalkspathkrystallen ausgekleidet. In demselben eine Horizontalkluft 6 bis 8 Centimeter hoch von Kalkspathkrystallen erfüllt; an einzelnen Stellen ist diese durch eckige Bruchstücke dolomitischen Kalks geschlossen, welche durch Kalkspathkrystalle fest mit dem Gesteine verbunden sind. Die Schichtenreihe zerfällt in unregelmäßige Bruchstücke, ist sehr häufig von Bitumen durchzogen, und enthält einzelne kieselhaltige von Bitumen überzogene Nester, in welchen sich Chalcedon ausscheidet. Hie und da zeigen sich Spuren von Lyrodon Goldfussii, Terebratula vulgaris, Reptilreste	3^{m},15	2,793
12) Licht gelblichgrauer dolomitischer Kalk von feinem Korne, zum Theil porös und löcherig, doch meist von dichtem Gefüge; fast horizontal gelagert, durch seine dünne Schichtung dem Kalksteine von Friedrichshall sich nähernd. Er enthält nicht selten Terebratula vulgaris, Pecten laevigatus, große Exemplare von Gervillia socialis, Lyrodon vulgare. Hier finden sich auch die ersten Ostreen in der Trias: O. spondyloides, O. difformis, ferner Orbicula discoides und Pemphix Albertii	5^{m},16	2,619
13) Gelblichgrauer, dolomitischer Kalk, feinkörnig, drusig, die Drusen mit Kalk und Braunspathkrystallen ausgekleidet, mit basisch kieselsaurer Thonerde überzogen. Ohne Versteinerungen, sich unregelmäßig absondernd	0^{m},57	2,627
	18^{m},91	

Mächtigkeit. Spec. Gewicht.

14) In geregelten, lichtaschgrauen, 3 bis 6 Centimeter mächtigen Schichten, mit splittrigem Bruche; nicht reich an Versteinerungen: Stielstücke von Encrinites liliiformis, Pecten discites, Monotis Albertii, Gervillia socialis, Lyrodon vulgare, Terebratula vulgaris, Fischzahn. Hat nicht selten Schwefelkies eingesprengt und ist von Kalkspathtrümmern durchzogen 0m,57 2,718

15) Gräulichgelber dolomitischer Kalk von feinkörnigem, in's Ebene übergehendem Bruche. Enthält mächtige Klüfte mit Kalkspath ausgefüllt. Versteinerungen sehr selten: Terebratula vulgaris, Orbicula discoides, Zahn von Saurichthys acuminatus, Pemphix Sueurii 0m,28 2,685

0m,85

Ganze Mächtigkeit des dolomitischen Kalks 26m,34

Durch dünnere Schichtung, allmählige Umwandlung des körnigen Bruchs in splittrigen, durch Dunklerwerden der Farbe oder vielmehr Aufnahme des Asch- und Rauchgrauen gehen diese dolomitischen Gesteine in den unter ihnen liegenden Kalkstein von Friedrichshall über, Anfangs fehlen bei diesem Uebergange noch die Schalen der Petrefakten, bald aber verschwinden die hohlen Räume, und es erscheint der ausgezeichnet rauchgraue Kalkstein.

Die obersten Schichten der Lettenkohlengruppe bestehen bei Sulz, Bondorf u. a. O. aus einem rauchgrauen von gelben und braunen Flammen durchzogenen Kalksteine, welcher häufig Anthraconit enthält. In diesem finden sich ausgezeichnet wohl erhaltene Petrefakten des Muschelkalks: Mya musculoides, Mya mactroides, Lyrodon Goldfussii, L. vulgare, Gervillia socialis, G. subcostata u. a. Auch hier, wie wohl selten, findet sich eine Unio oder Anodonta ähnliche Muschel.

Diesem Gesteine folgt der Sandstein mit seinen Mergeln. Diesem ist besonders Equisetum arenaceum, Calamites arenaceus, Taeniopteris vittata charakteristisch. Einzelne Lagen dieses Sandsteins sind bei Sulz, Rieden, Bibersfeld, Crailsheim mit Fisch- und Reptil-, besonders Nothosaurusresten erfüllt, mit ganz denselben Thieren, deren bei dem Horizonte Beaumont's erwähnt wurde.

Ist der Sandstein nicht entwickelt, so folgt wohl auch ein System von gelben und grauen, häufig sandigen Mergeln, welche Lingula,

Posidonia, Cyrena, Anodonta, Unio ähnliche Schalthiere und ebenfalls Fisch- und Reptilreste enthalten.

In den Mergeln, welche über der Lettenkohle liegen, sind Lingula und Posidonia sehr verbreitet und einzelne Lagen von oben erwähnten Süßwassermuscheln erfüllt.

In den dunkeln Schiefern, welche die Lettenkohle begleiten und in dieser selbst finden sich Reste von Equiseten, Pterophyllen, Taeniopteris, ausgezeichnete Unionen oder Anodonten, fast immer beide Schalen aufgeklappt in gleicher Horizontalebene noch durch das Ligament verbunden, Posidonia, Lingula, Schuppen und Zähne der erwähnten Fische und besonders Reste des mächtigen Mastodonsaurus.

Gyps und Steinsalz mit ihren Mergeln bieten nichts Organisches.

Wie die Petrefakten in dem dolomitischen Kalke unter dem Gypse vertheilt seyen, wurde oben gesagt. Es finden sich hier: Mastodonsaurus, Fischreste, Crustaceen (Pemphix, Halicyne) und eine große Menge von Schalthieren, welche der Trias eigen sind.

Am bezeichnendsten für die Gruppe der Lettenkohle sind: Mastodonsaurus Jaegeri, mehrere Ceratodus, das Genus Halicyne, viele Myen, besonders M. obtusa, Lyrodon Goldfussii, L. laevigatum, Corbula dubia Münster, Gervillia subcostata, Lingula tenuissima, Posidonia minuta, und die erwähnten Süßwasserschalthiere.

Alle diese Versteinerungen, mit Ausnahme der Halicyne, Posidonia und den Süßwassermuscheln finden sich auch in dem Horizonte Beaumont's: Hybodus cuspidatus, Saurichthys laeviconus, Gyrolepis Albertii, G. tenoistriatus hat sie sogar mit der Grenzbreccie gemein.

Durch den Mastodonsaurus und noch mehr durch die in zahlloser Menge vorkommenden Lyrodon Goldfussii, L. laevigatum, Gervillia subcostata, welche im Muschelkalk höchst selten vorkommen, und besonders auch durch die Süßwasser- und Landgebilde, schließt sich die Lettenkohlengruppe entschieden an den Keuper an.

§. 178.

Unter dem Dolomite der Lettenkohlengruppe erscheint aschrauch- oder blaulichgrau, in Oberschlesien und Südpolen gelblichgrau, ziemlich dünn aber sehr regelmäßig geschichtet der Kalkstein von Friedrichshall. Wie die Blätter in einem Buche folgt Schicht auf Schicht mit regelmäßigem Parallelismus, der nur durch die

Auswitterung des Thonbestegs gestört wird, welcher sich zwischen den einzelnen Lagen ausgeschieden hat, und dann wulstförmige Erhöhungen auf den Schichtungsklüften zu Tage bringt. Dieser Thon greift oft so in die Schichten ein, daß es scheinen könnte, als ob die Thonerde von der Kalkerde polarisch ausgeschieden worden sey.

Die große Einförmigkeit des Gesteins wird durch Thon und Mergelschieferlagen, die zur ganzen Masse aber nur sparsam auftreten, durch eine Rogensteinbildung in den untern Schichten und durch sehr sparsam eingewachsenen Kalkspath, Schwefelkies, Bleiglanz und Blendenester [1] oder Drusen ein wenig modificirt; Bitterspath findet sich in einzelnen Krystallen (Rottweil) oder in Drusen, Dolomit in größern Ausscheidungen, die sich allmählig in den Kalkstein verlaufen, und diese größern Nester oder Ballen sind dann von Drusen mit Braunspathkrystallen ausgekleidet (Friedrichshall). Der Quarz (Chalcedon) durchzieht manche Schichten in großer Menge und bildet dann die Schalen der Mollusken.

Hie und da wird die Einförmigkeit durch das Auftreten von großen Nestern körnigen Gypses (Rieden bei Schw. Hall u. a. O.) oder durch Eisensteinbildungen unterbrochen. So bei Nagold u. a. O. in Süddeutschland, am Brunsberge im Corvey'schen, wo sich Eisenocker zwischen den Schichtungsklüften des Kalksteins findet, und letzterer stellenweise eisenschüssig wird. Bei Altenbecken und Neuen-Heerse wechselt Eisenstein mit Muschelkalk und beide enthalten Entrochiten. [2]

Am Brunsberge und Ziegenberge in dem Distrikte zwischen der Grove und Neete setzen Spatheisensteingänge in ihm auf. [3]

Neben einem Schwerspathrücken bei dem Hofe Holzkamp soll der benachbarte Muschelkalk die Beschaffenheit der Rauchwacke angenommen haben. [4]

In seiner obern Abtheilung ist der Kalkstein von Friedrichshall

[1] Die Gallmeyablagerung bei Wiesloch in Baden tritt als Fremdling im Muschelkalk und widersinnig gegen denselben gelagert auf, ist daher wohl von diesem zu trennen und wahrscheinlich mit dem Thone zu verbinden, der den Gallmey bedeckt und Tertiärversteinerungen enthält.

[2] Hoffmann, Poggend. Ann. III. S. 25.

[3] Stifft, mineralogisch-geographische Skizze des Fürstenthums Corvey. v. Leonhard's Taschenbuch II. 1808. S. 116.

[4] Fr. Hoffmann, über die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Ibbenbühren und Osnabrück. Karsten's Archiv XII. 2. S. 303.

ziemlich arm an Petrefakten, nur in seinen untern Schichten drängen sich zu den unzähligen Gliedstücken von Encriniten neben vielen andern eine zahllose Menge von Pecten discitis, Lima striata, Gervillia socialis, Terebratula vulgaris, Ceratites nodosus.

Dieser Kalkstein, welcher am untern Neckar die Mächtigkeit von 115 Meter erreicht, ist auch in seiner Zusammensetzung sehr einfach. Sein Hauptbestandtheil ist kohlensaurer Kalk und neben organischen und bituminösen Stoffen — Thon oder Sand, die bis zu 6,99 Proc. steigen, kohlensaure Bittererde, welche im südwestlichen Deutschlande von 0,83 bis 10,2 Proc. steigt.[1]

Im Muschelkalke von Göttingen, von Hameln und von Cassel fand Böringer Spuren von Kali.[2]

Dem Kalksteine von Friedrichshall folgt überall, wo die Gypsformation, von der weiter unten die Rede seyn wird, entwickelt ist, in Schwaben, wie in der nördlichen Schweiz, in Norddeutschland wie im Elsaß, ein System von Dolomiten, Mergeln und Stinkstein.

Die Dolomite und Mergel sind stets von hellen Farben, gelblich weiß, schmutzig gräulichgelb und gelblichgrau bis in's Lichtaschgraue gehend. Häufig gehen sie in's Zellige über und erscheinen dann oft in ganz dünnen, selten parallelen Lamellen, welche durch Querwände in Zellen abgetheilt sind. Häufig sind diese Zellen von einem aschenartigen Thone erfüllt. Oft tritt auch der cavernose Charakter des Dolomit's auf und die Masse erhält ein schlackenartiges Ansehen.

Diese Gesteine sind sehr reich an Kieselerde, welche sich in unzähligen Nestern von Hornstein, Chalcedon und Quarz und in sechsseitigen Säulen ausscheidet.

Zwischen den Mergeln und Dolomiten finden sich einzelne Lagen eines dunkel schwärzlichgrauen Stinksteins.

Die Dolomite und Mergel sind bald sehr dick und unregelmäßig, bald sehr dünn und dann regelmäßig geschichtet.

Außer Stylolithen, welche den Stinkstein im Eyach-Thale bei Haigerloch begleiten, und Encrinitenglieder im Contact mit dem Kalksteine von Friedrichshall, fand ich nie etwas Organisches in dieser Gruppe.

[1] Ch. G. Gmelin, württembergische naturwissenschaftliche Abhandlungen I. 1. 1826. S. 163 und 171. C. Ch. v. Langsdorf, neue Anleitung zur Salzwerkskunde. Heidelberg und Leipzig 1824. S. 95.

[2] Wöhler und Liebig, Annalen XLI. S. 124.

Gewöhnlich sind die dolomitischen Mergel und Mergelschiefer nach unten mit Trümmern von Gyps durchzogen, es wechseln wohl auch einzelne Gypslagen mit ihnen, ehe die Masse der Anhydritgruppe vorherrschend wird:

In Wilhelmsglück bei Schw. Hall finden sich nach Schübler unter diesen Mergeln:

	Mächtigkeit.	Spec. Gewicht.
grauer Gyps, kohlensauren Kalk beigemengt enthaltend	1^{m},43	2,415
schwarzer, körnigschuppiger Anhydrit . . .	2^{m},29	2,931
grauer, körniger Anhydrit	—	2,921
worauf 0^{m},86 bis 1^{m},14 mächtige Kalksteinflöze folgen, welche mit 0^{m},17 bis 0^{m},20 mächtigen Gypsflözen, Stinkstein und dünnen Schieferthonschichten wechseln	6^{m},30	
schwarzer bituminöser Schiefer mit Gyps vermischt	1^{m},72	
schwarzer plattenförmiger, etwas thoniger Anhydrit	—	2,870
von 0^{m},57 bis 0^{m},86 Mächtigkeit mit dünnen Ablösungen von 8 Millimeter mächtigen Gypsschichten	8^{m},59	
schwarzgrauer Anhydrit mit Kalkstein wechselnd	4^{m},00	
bläulichgrauer Anhydrit	0^{m},86	2,926
licht bläulichgrauer, selten auch in's Blaßschmalteblaue übergehender Anhydrit	2^{m},29	2,930
grauer, etwas schiefriger Anhydrit, wechselnd mit 14 bis 26 Millimeter mächtigen Kalksteinschichten	0^{m},86	2,927
schwärzlichgrauer Anhydrit	2^{m},29	2,913
Gyps, gemischt mit Kalkstein, von etwas feinkörnigem Bruche	0^{m},57	2,728
gesalzener grauer Thon mit Kalkstein und Gyps wechselnd	6^{m},53	
gesalzener grauer Thon mit viel blättrigem Gypse	4^{m},28	
grauer, schiefriger, geradschaliger Anhydrit, horizontal geschichtet, das Dach des Steinsalzes bildend, mit einer 14 bis 26 Millimeter mächtigen Lage von Salzthon	0^{m},28	2,815
Steinsalz dicht	5^{m},73	
	48^{m},02	

	Mächtigkeit.	Spec. Gewicht.
schwärzlicher Anhydrit	$0^{m},28$	2,895
schwarzer, körnigschuppiger Anhydrit, hie und da mit Kalkstein wechselnd	$2^{m},29$	2,928
schwarzgrauer Anhydrit	$0^{m},57$	2,887
blauer, etwas splittriger Kalkstein	$1^{m},43$	2,694
schwarzgrauer, etwas feinkörniger Kalkstein von flachmuscheligem Bruche, bituminös, bittererdehaltig	$1^{m},15$	2,773
grobkörniger, schmutziggrauer Anhydrit mit Adern von Fasergyps durchzogen	$3^{m},44$	2,889
grauer, nicht sehr fester Gyps, unrein, mit etwas Thon gemischt	$0^{m},57$	
	$9^{m},73$	
Ganze Mächtigkeit dieser Gruppe, so weit sie hier durchsunken ist	$57^{m},75$.[1]	

Schübler nahm die Untersuchung nach einer Gebirgsartensuite vor, die er von Wilhelmsglück erhielt, die Structur der Anhydritgruppe daselbst, welche fast aus Einem Gusse besteht, hat er nicht selbst beobachtet; was er von Schichtung der verschiedenen Gebilde sagt, ist daher meist irrthümlich, die aufgeführten Gebilde scheiden sich unregelmäßig in der Masse aus.

Auch in Sulz ist die oberste Lage der Anhydritgruppe Gyps. Auch hier scheiden sich Massen von Gyps, Thon, Anhydrit und dolomitischen Gesteinen aus. Die sogenannte Hallerde ist ein gesalzener Thon mit einem Gemenge von Anhydrit, in dem sich auch Gyps in größern und kleinern Massen ausscheidet. Der Bittererdegehalt dieser Masse ist vorzugsweise dem Thone verbunden.

Die Farben aller dieser Gesteine sind mehr oder minder grau, und das Ganze ist sehr einthönig.

Der Anhydrit findet sich meist von lichtgrauen Farben, bis in's Weiße, nicht selten erscheint er aber auch dunkelbraun und hornartig, selbst bis in's Schwarze übergehend, nur selten blau. Durch den Thongehalt, durch Bitumen ist er häufig modificirt, und geht auf einer Seite in Gyps von lichten Farben, auf der andern Seite in dunkelgrauen Salzthon über, der mächtige Stöcke im Anhydrit und mit diesem die Hülle des Steinsalzes bildet.

[1] G. Schübler, über die Lagerungsverhältnisse des Steinsalzes zu Wilhelmsglück. Württemb. naturwissenschaftl. Abhandlungen I. 3. 1827. S. 361 f.

Die ganze Masse wird von Schnüren von Fasergyps, Selenit, seltener von Steinsalz nach allen Richtungen mehr oder minder durchzogen, mancher Anhydrit ist merklich gesalzen, ebenso der sogenannte Salzthon.

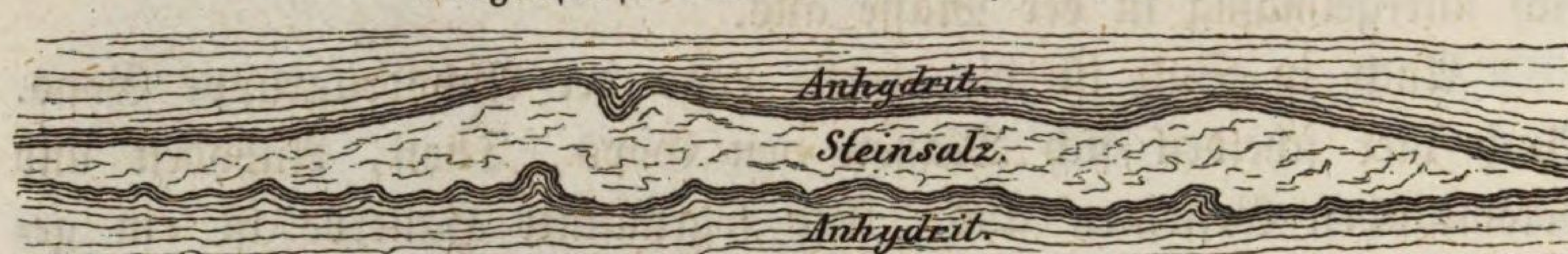
Das Steinsalz, in Thon und Anhydrit eingeschlossen, ist meist grau, von diesem in's reinste vollkommen durchsichtige Krystallsalz, auf der andern Seite in's Röthliche und Bräunliche übergehend. Die Hauptmasse ist blättrig, seltener körnig, ein Aggregat undeutlicher Krystalle, im Salzthone wird es zuweilen ausgezeichnet fasrig.

Die Mächtigkeit der Anhydritgruppe beträgt am Neckar 100 bis 115 Meter, die des Steinsalzes in dieser mit Zwischenmassen von Thon und Anhydrit bis 50 Meter (Dürrheim).

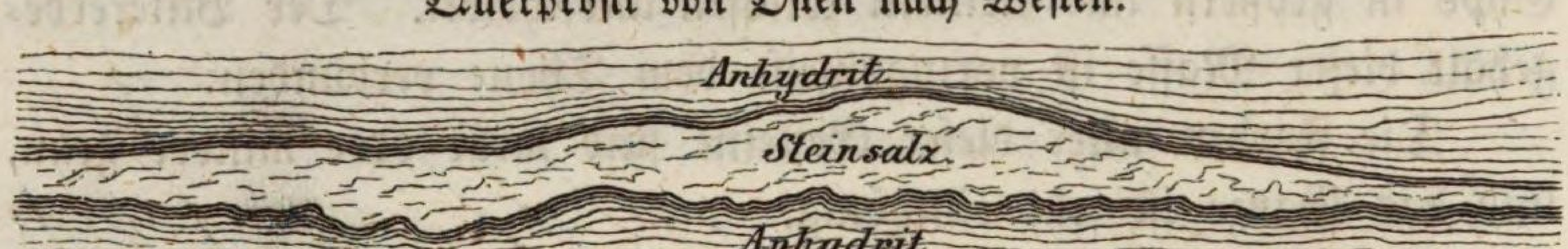
Die Lagerungsverhältnisse des Steinsalzes ergeben sich am besten aus dem Grubenbau bei Wilhelmsglück, dessen Strecken zusammen im Jahre 1847 eine Länge von etwa 7,4 Kilometer ausmachten.

Wie die Anhydritgruppe überall in Mandelform gelagert ist, und die einzelnen Glieder sich gegen das Ausgehende auskeilen, [1] ebenso finden wir es in diesen Gruben im Kleinen, wie die nachfolgenden Profile darthun.

Längenprofil von Süden nach Norden.



Querprofil von Osten nach Westen.

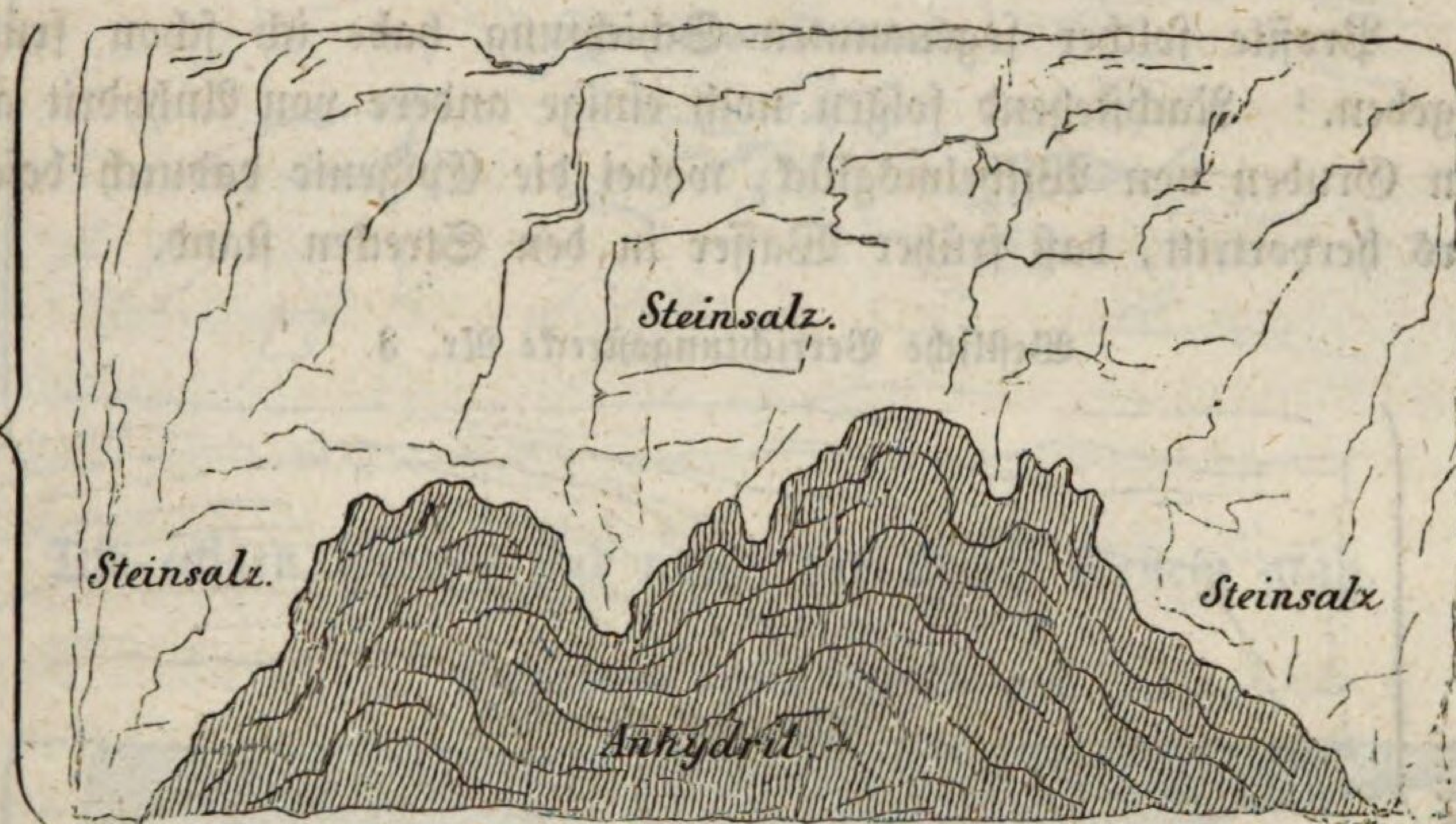


Die Mächtigkeit des Steinsalzes beträgt hier bis zu $7^m,73$, und keilt sich bis zu 0 aus, um sich in einiger Entfernung wieder anzulegen.

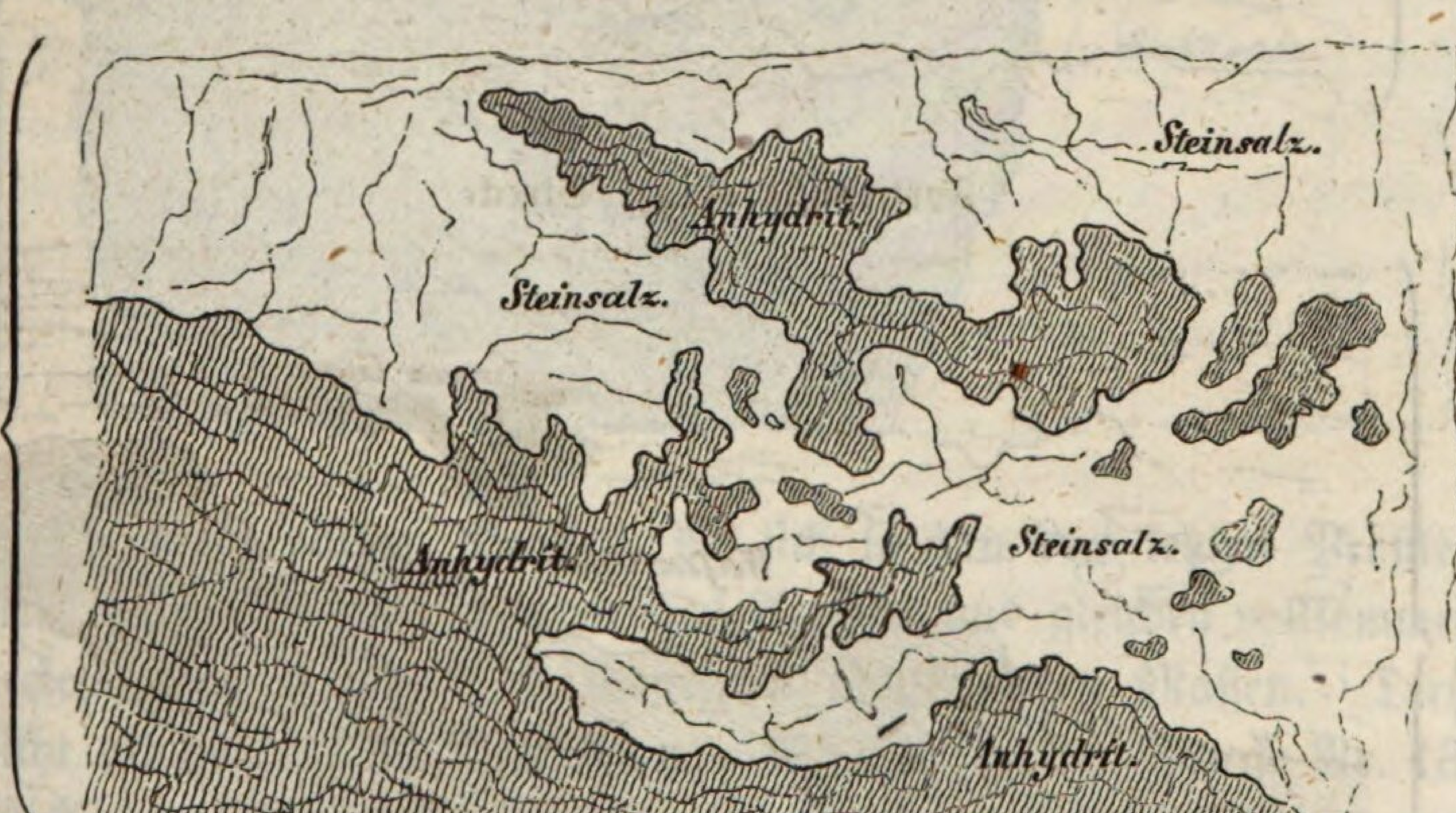
Das Dach des Steinsalzes bildet fast immer ein dünner Thonbesteg, oft lange Strecken fast horizontal fortlaufend, so daß sich

[1] Fr. v. Alberti, die Gebirge des Königreichs Württemberg, in besonderer Beziehung auf Halurgie. Mit Anmerkungen und Beilagen von Schübler. Stuttgart und Tübingen. 1826. S. 65 ff.

das Salz vollkommen vom Anhydrit abschneidet. An andern Stellen bildet die First des Salzes Fasergyps; zuweilen findet ein vollkommener Uebergang statt und das Salz ist mit dem Anhydrite fest verwachsen, wie der nachstehende Durchschnitt am östlichen Stoße nördlich vom saigern Schachte zeigt, oder der Anhydrit greift in das



Steinsalz hinüber und bildet mehr oder minder bedeutende Massen in ihm, wie sich am westlichen Stoße dieser Strecke zeigt.



Anhydrit, Salzthon und Steinsalz sind, wenn sie angehauen werden, ganz ohne Schichtung, wie aus einem Gusse hervorgegangen, in stockförmigen Massen wechselseitig in einander übergreifend, erst

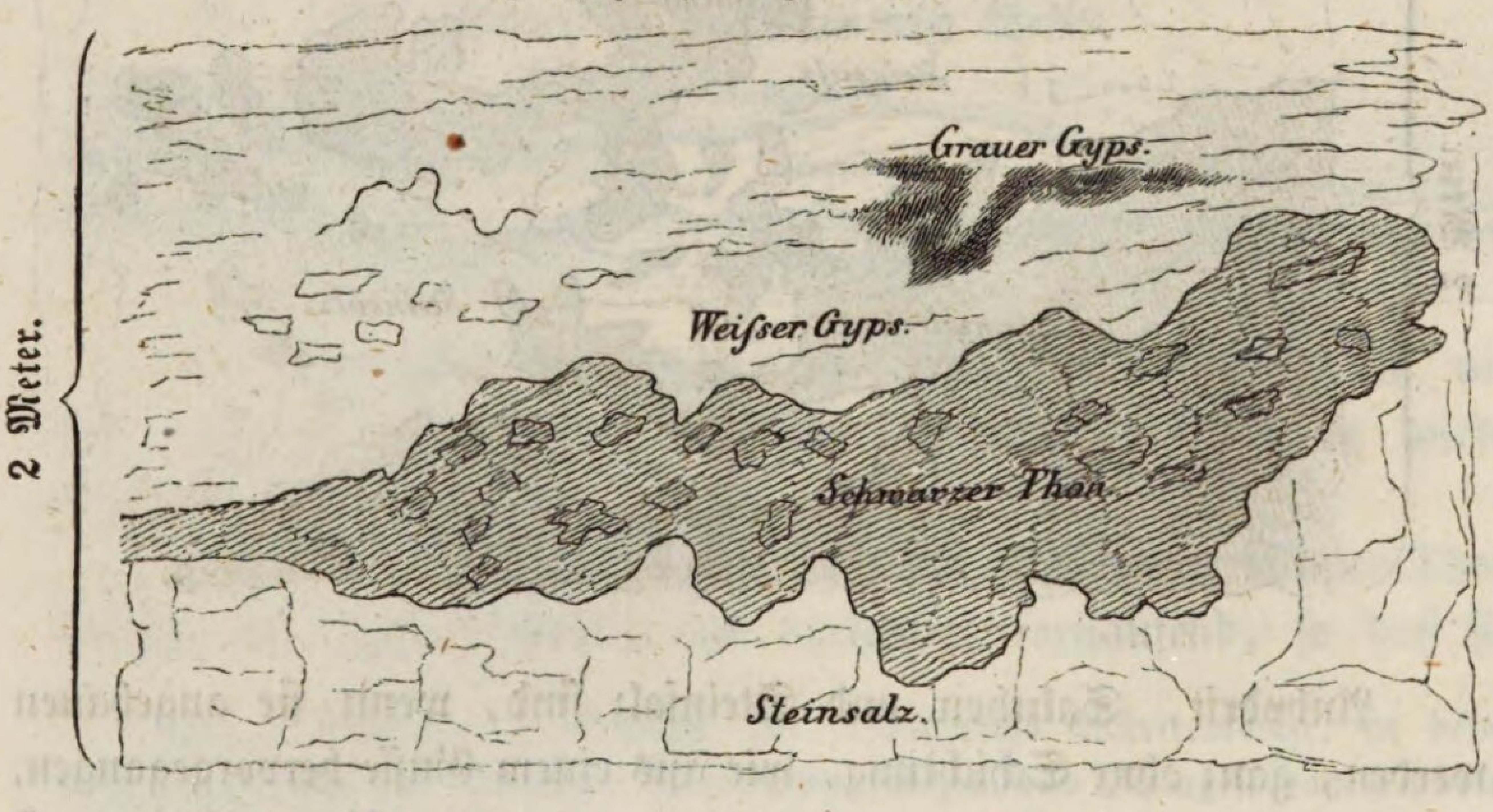
durch die Epigenie wird im Anhydrite etwas schichtenähnliches bemerkbar, das aber vollkommen verschieden von der Schichtung ist, welche wir im Kalkgebirge wahrnehmen. Außerdem, daß die Schärfe der Schichtungsklüfte fehlt, fehlt auch der Parallelismus wahrer Schichtung, und es zeigt sich eine gekrösartig gewundene Absonderung, wie sie durch ein Aufblähen der Massen entsteht.

Profile solcher sogenannten Schichtung habe ich schon früher gegeben.[1] Nachstehend folgen noch einige andere von Anhydrit aus den Gruben von Wilhelmsglück, wobei die Epigenie dadurch besonders hervortritt, daß früher Wasser in den Strecken stand.

Westliche Verrichtungsstrecke Nr. 3.

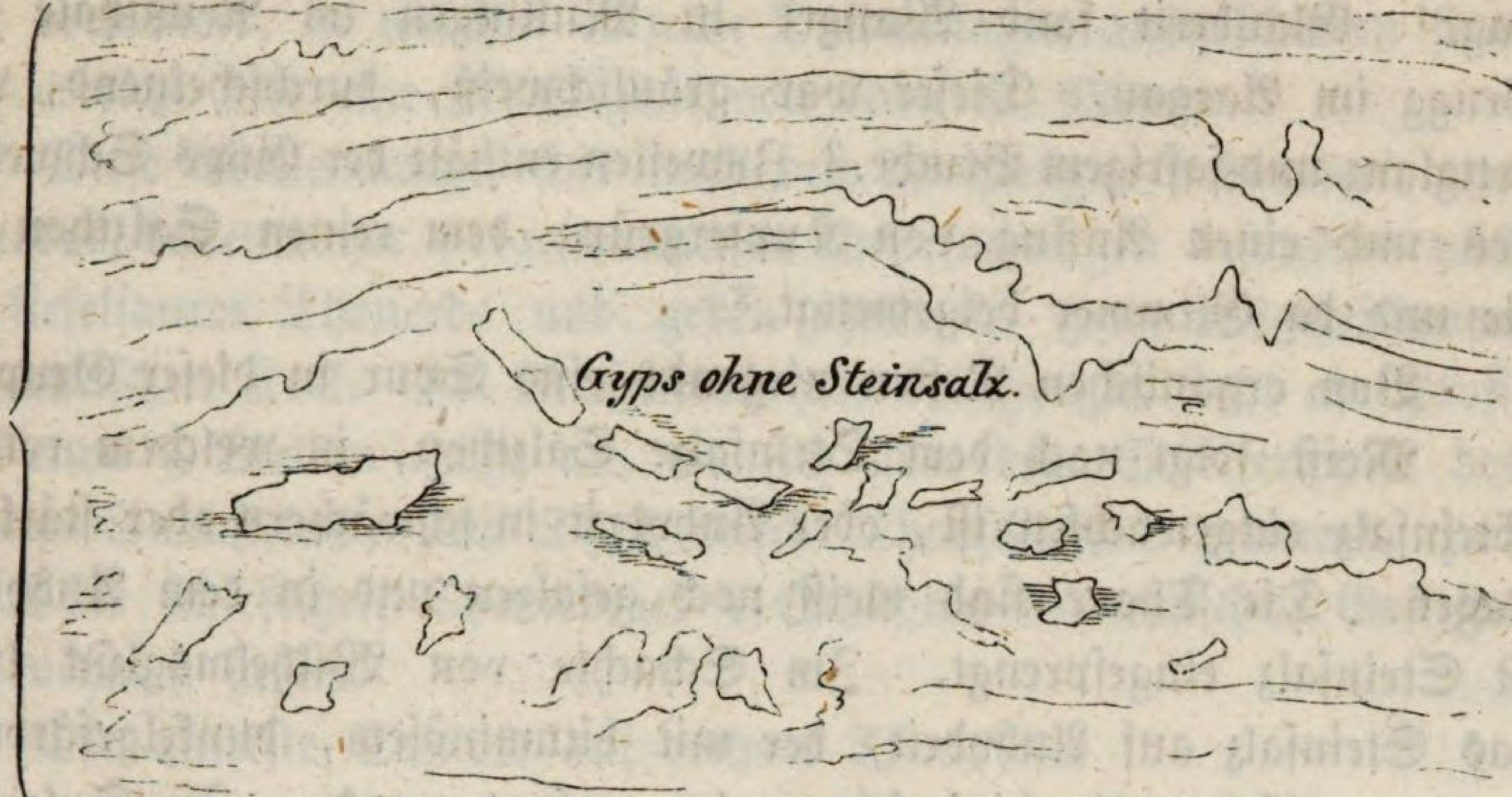


Fortsetzung obiger Strecke.



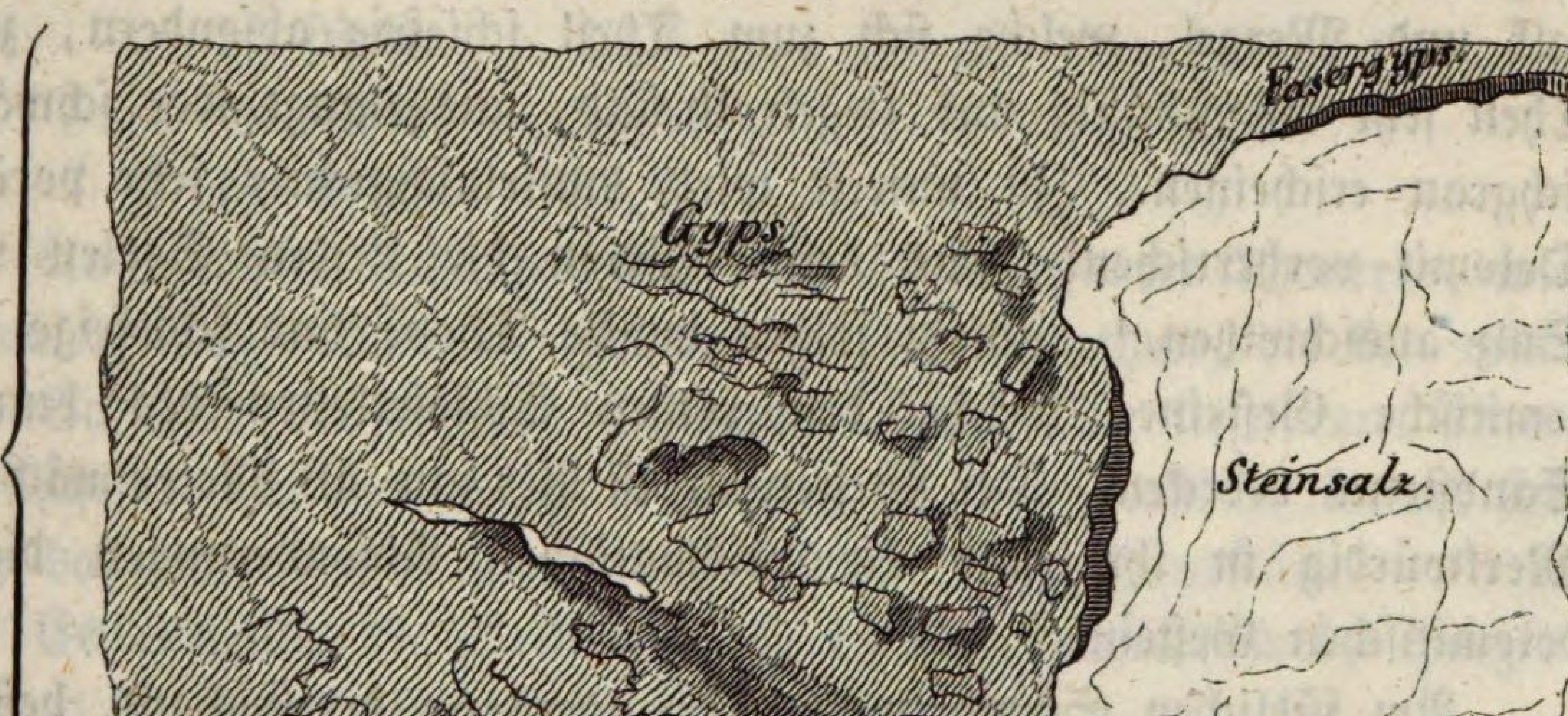
[1] Trias. Tab. I. Figur 4 und 5.

Fortsetzung dieser Strecke.



Die eckigen Brocken sind weiß, das übrige Gestein grau.

Fortsetzung dieser Strecke.



Die meist eckigen Brocken, die sich in den drei letzten Profilen zeigen, haben ein ganz fremdartiges Aeußere und gleichen vollkommen Breccien, von fremdartigen Gesteinen losgerissenen Massen. Diese Ansicht erhält dadurch Bestätigung, daß sich in der Strecke Nr. 13, westlich, im Steinsalze eine große Menge eckige Kalkstein- und Mergelstücke finden, welche an Gesteine des Wellenkalks erinnern. Diese fremdartigen Brocken erschweren in besagter Strecke die Gewinnung des Salzes.

Von fremdartigen Fossilien finden sich im Gypse Glaubersalz

und Bittersalz, nicht selten in Trümmern, in Nestern und als Anflug.[1] Glauberit fand Wanger in Müllingen im Reußthale bei Brugg im Aargau. Dieser war gräulichweiß, durchscheinend, von Fettglanz und fasrigem Bruche.[2] Zuweilen enthält der Gyps Schwefelkies und einen Anflug von Kupfergrün; dem reinen Salzthon ist hie und da Glimmer beigemengt.[3]

Von organischen Resten nirgends eine Spur in dieser Gruppe.

Meist folgt nach dem Steinsalze Salzthon, in welchem rothes Steinsalz eingewachsen ist, oder Anhydrit in schwächern oder stärkern Lagen. Die Thone sind meist noch gesalzen und in dem Anhydrit ist Steinsalz eingesprengt. Im Schachte von Wilhelmsglück liegt das Steinsalz auf Anhydrit, der mit bituminösem, dunkelgefärbtem Kalke wechselt, wie dieß schon oben gesagt wurde. In Sulz am Neckar, wo das Steinsalz sich nur als Fasersalz in Trümmern im Salzthone findet, und die Anhydritgruppe nur 48 Meter mächtig ist, folgt unter dieser der Wellenkalk: aschgrauer dolomitischer Mergelkalk und Mergel, welche sich zum Theil schiefrig absondern, zum Theil sehr eisenschüssig und ziegelroth sind, ausgelaugt aber schwärzlichgrau erscheinen. Zu unterst wird dunkelaschgrauer sehr poröser Dolomit vorherrschend, aus dessen Poren die tiefern Soolen von Sulz ausschwitzen.[4] Zuletzt folgen dunkle Thone und schiefrige dolomitische Gesteine, welche den rothen Schieferletten des bunten Sandsteins bedecken. Der Wellenkalk ist hier nur 48 Meter mächtig. Merkwürdig in ihm sind die prismatischen Absonderungen dieser dolomitischen Gesteine.[5]

Am südlichen Schwarzwalde, besonders an der Eschach, besteht der Wellenkalk ausschließlich aus dolomitischen Mergeln, in den

[1] Ueber ihr Vorkommen in Baden und der nördlichen Schweiz: P. Merian, im Bericht über die naturforschende Gesellschaft in Basel 1838. S. 33 f. und de Gimbernat, Annales de Chim. et de Phys. XXXIII. p. 98 ff.

[2] Jahrbuch der Mineralogie von Leonhard und Bronn I. 1. 1830. S. 73 f.

[3] Im Bohrmehle des Bohrlochs Nr. 3. in Friedrichshall fand ich neben Anhydrit in kleinen Körnern und ohne anhängende Gebirgsart, Schwefel. Da dieser durch Schwefelfaden in das Mehl gekommen seyn kann, so ist es noch nicht entschieden, ob überhaupt Schwefel in dieser Gruppe vorkomme.

[4] Ueber die Zusammensetzung der dolomitischen Gesteine des Wellenkalks. Ch. G. Gmelin, naturwissenschaftliche Abhandlungen I. 1. S. 163, 168 und 172 f.

[5] G. Fr. Jäger, Beobachtungen und Untersuchungen über die regelmäßigen Formen der Gebirgsarten. Stuttgart 1846. Tab. II. Figur 16 und 17.

Gruben dunkelgrau, am Tage von gelben oder braunen Farben und sehr verwittert, in welchen einzelne Dolomitlagen ausgeschieden sind, und erreicht hier eine Mächtigkeit von etwa 60 Metern.

Diese Wellenmergel sind nach den im hiesigen Laboratorio von Theodor Lettenmayer vorgenommenen Untersuchungen besonders reich an kieselsaurer Thonerde und geben theilweise ganz ausgezeichneten hydraulischen Kalk. Im Teufenbachthale bei Horgen steht ein Profil von etwa 4 Metern Höhe an, wo sich über dem Schieferletten des bunten Sandsteins, zum Theil durch Thonschichten getrennt, zum Theil im schiefrigen Thonmergel 7 Schichten dolomitischen Gesteins wahrnehmen lassen.

Die unterste Schichte auf rothem Thone hat

	52	Proc.	kieselsauren	Thon
die folgende	16,4	„	„	„
die dritte .	14,0	„	„	„
die vierte .	15,8	„	„	„
die fünfte .	20,9	„	„	„
die sechste .	24,8	„	„	„
die siebente	23,4	„	„	„

Auch höhere Schichten sind reich an kieselsaurer Thonerde, wie Analysen einiger Wellenmergel von Hüfingen darthun, die den mittlern Schichten der Gruppe entnommen sind. Die kieselsaure Thonerde scheint nur mechanisch beigemengt zu seyn, deßhalb ändert sich auch das quantitative Verhältniß fast in jedem Handstücke.

Es enthalten die Wellenmergel: 1) vom Teufenthale bei Horgen 2) und 3) von Hüfingen:

	1.	2.	3.
kieselsaure Thonerde	22,2	42,7	22,9
kohlensaures Eisenoxydul	3,6	4,3	2,0
kohlensauern Kalk	41,7	30,6	36,1
kohlensaure Bittererde und Abgang	32,5	22,4	39,0
	100,0	100,0	100,0.

Am Odenwalde und Spessart ist der Wellenkalk wahrer dünngeschichteter Kalkstein, dem von Friedrichshall gleichend, nur dünner und in Wellenlinien geschichtet, und nur die untersten Lagen sind dolomitisch und mergelig. Die Verbindung mit dem Gypse nach oben ist hier nirgends aufgeschlossen.

Am nördlichen Schwarzwalde werden diese untern dolomitischen

Mergel mächtiger und der Wellenkalk wird gegen Süden mehr und mehr zurückgedrängt.

Im Elsaße, wo die Trias ebenfalls sehr ausgeprägt erscheint, wird, namentlich nördlich von Forbach, der Wellenkalk durch dunkelgraue Mergel von bedeutender Mächtigkeit repräsentirt, welche zu wiederholtenmalen mit rothem und grünem Schieferletten wechseln, die zuletzt in den bunten Sandstein zerfließen, in dem ich zuoberst Lima lineata fand.

Der Wellenkalk mit seinen Mergeln ist in einzelnen Schichten reich an Petrefakten, doch scheinen diese mehr in Schweifen zusammengedrängt zu seyn. In den obern Schichten treten, neben Lima lineata, Lyrodon orbiculare, in tiefern Schichten Lyrodon cardissoides neben Lyrodon vulgare, Nucula gregaria, Pleuromyen und Arcomyen besonders häufig auf. Unmittelbar auf dem Schieferletten des bunten Sandsteins findet sich zuweilen eine Schichte erfüllt von Dentalien, denen sich Ostreen, Encriniten u. a. beigesellen.

In den tiefern Gesenken von Sulz ist der Wellenkalk mit seinen Mergeln und Thonen sehr häufig von Fasergyps und körnigem Gypse von weißer, röthlicher und braunrother Farbe nach allen Richtungen durchzogen und die Gänge von Gyps setzen vom Gypse des bunten Sandsteins bis zur Anhydritgruppe herauf.

Auch in den Bohrlöchern an der Prim bei Rothenmünster sind die Mergel unter dem Steinsalz und Anhydritgebirge etwa 30 Meter hoch, so weit sie durch den Bohrer erforscht wurden, bis zu einer Tiefe von 170 Meter, nach allen Seiten von Fasergyps oder körnigem Gypse durchzogen. Ich verschaffte mir Gewißheit darüber, indem ich 8 Centimeter im Durchmesser haltende Zapfen herausbohren ließ.

Die Thone des Wellenkalks sind, wo sie durch den Grubenbau aufgeschlossen wurden, zuweilen gesalzen.

Daß der Wellenkalk von Niedernhall am Kocher von mächtigen Dolomitgängen durchlängt werde, wurde anderwärts weiter auseinander gesetzt,[1] ebenso wird des Vorkommens eines gangartigen Auftretens des Dolomits im Werrathale bei Meinungen erwähnt, in dessen Nähe die Schichten des Wellenkalks verschoben, zerbrochen, zertrümmert, aus ihrer ursprünglichen Lage aufwärts unter Winkeln

[1] Trias S. 45 ff.

von 30 bis 38° in die Höhe gehoben sind. Auf der Sohle sind die Schichten bogenförmig gekrümmt, weiter aufwärts laufen sie kegel- und keilförmig zusammen, noch weiter aufwärts stehen sie senkrecht in unförmliche Stücke zertrümmert. Mit dem Kalksteine sind auch die unter ihm liegenden rothen Schieferletten gehoben.[1]

In der Nähe eines Porphyrdurchbruchs am Piesberge bei Ibbenbühren sind die unzähligen Klüfte des Muschelkalks und bunten Sandsteins mit Eisenglanz ausgekleidet.[2]

§. 179.

Der bunte Sandstein nimmt in Deutschland 28370 Quadratkilometer ein; sehr verbreitet ist er überdieß auf dem linken Rheinufer, im Centralplateau von Frankreich und in England und wächst, wo er ganz entwickelt ist, zu einer Mächtigkeit von mehr als 300 Meter an.

Diese Formation besteht aus meist thonigem Sandsteine, im südwestlichen Deutschlande von vorherrschend rothen, im nordwestlichen zum Theil von mehr bunten Farben, in der untern Abtheilung mit Conglomeraten, am Harze ebenfalls zu unterst mit Rogenstein und Hornkalk, zwischen denen ein Kalksandstein inne steht, und im südwestlichen Deutschlande und an den Vogesen noch mit Gesteinen von kiesligem Bindemittel wechselnd.

Da wo diese Formation ganz ausgebildet ist, wo sie nach oben von Muschelkalk bedeckt, von Zechstein unterteuft wird, ist sie nach oben und unten von meist rothem, in glimmerreichen Sandschiefer übergehenden Schieferletten begrenzt, in welchem — seltener im Sandsteine selbst, Gyps auftritt.

Der bunte Sandstein und seine Conglomerate bestehen aus Quarzkörnern, denen selten einzelne Hornstein- und Kieselschiefergeschiebe beigemengt sind. Dazwischen liegen kleine Körner von Thon, Feldspath und Glimmerblättchen, und in der Masse, besonders bei thonigem Bindemittel, sind eine Menge Thongallen vertheilt.

Am Schwarzwalde und an den Vogesen ist die untere Abtheilung des Sandsteins gehoben, das Untere zu oberst gekehrt, das Gestein theilweise gefrittet, ohne daß aber die Bestandtheile

[1] J. L. Heim, geologische Beschreibung des Thüringer Waldgebirges. 1 Theil. 1796, 2 Theil 1—5te Abtheilung 1798 bis 1806, 3 Theil. 1812. II. 5te Abtheilung S. 105 ff.

[2] Fr. Hoffmann, Karsten's Archiv XII. S. 327.

irgend eine Verschiedenheit gegen die nicht gehobene jüngere Masse zeigten.

Elie de Beaumont hat die gehobene Masse des bunten Sandsteins als eigene Formation getrennt, welche die Verfasser der Geologie des europäischen Rußlands dem Perm'schen Systeme zugetheilt haben.[1] Ich kann mich den Ansichten dieser ausgezeichneten Naturforscher in diesem Falle nicht anschließen, wie ich schon früher erklärt habe,[2] da ich in den Lagerungsverhältnissen, und in dem Charakter des Gesteins keinen Grund für die Trennung finde. Meine Ansicht hat dadurch eine Bestätigung gefunden, daß im ächten kiesligen Vogesensandsteine in der Nähe des Granit's bei der Glashütte von Herzogenweiler, hinter Villingen, der Schädel eines Labyrinthodonten gefunden wurde.

Nördlich vom Schwarzwalde ist die besagte Hebung nicht sichtbar, und jetzt tritt auch der untere Schieferletten zu Tage.

Der obere und untere Schieferletten sind vorherrschend braunroth, seltener grün, gelb, grau, weiß ɔc.; sie gehen mit Zunahme von Sand in Sandschiefer und endlich in Sandstein, und mit Zunahme von Kalkgehalt in Mergel über, mit denen allen sie zuweilen auch wechseln.

Nicht selten finden sich auch einzelne Schichten Schieferletten mitten im Sandsteine.

Dieser Schieferletten wächst an manchen Orten bis zu 100 Meter Mächtigkeit.

Den Gyps des bunten Sandsteins zeichnet seine vorherrschend röthliche Farbe aus, die in die graue, oder weiße, oder bläuliche und schwarze übergeht, welche Farben sich in Flecken und Adern ausscheiden. Er ist theils anhyder, theils wasserhaltig, häufig fasrig, zuweilen sternförmig auseinander laufend strahlig (Strahlgyps). Auch Selenit findet sich in ihm. Stets ist dem Gypse ein grünlich graues chloritartiges Fossil beigemengt, das ihn in Streifen, in Flammen ɔc. färbt. Oft tritt er über Kalksandstein und überhaupt den kalkigen Lagen in zusammenhängenden Massen als Sandgyps auf und wechselt da mit Mergel, Sandstein u. a.

[1] R. J. Murchison, E v. Verneuil und A. v. Keyserling. Geologie des europäischen Rußland's und des Ural's. Deutsch von G. Leonhard I. Stuttgart 1847. S. 216 ff.

[2] Trias. S. 329.

In den Steinbrüchen von Artern, zwischen Wimmelburg und Artern fand ich auf frischem Bruche Anhydrit.

Am Tage ist er meist wasserhaltig, mürb und thonig und verfällt zu Gypserde, welche oft in mehrere Fuß mächtigen Massen auf ihm abgelagert ist. Oft findet sich auch Gypserde mitten im Gypse, und scheint als solche abgesetzt worden zu seyn.

Seine Lagerung ist ohne bestimmte Folge. Bald liegt er wie in Thüringen in dem obern Schieferletten fast unmittelbar unter dem Muschelkalke (Oberwiederstädt und Sandersleben), bald erscheint er mitten im bunten Sandsteine, so daß er eine mächtige Sandstein- und Rogensteinbedeckung über sich, und ein ähnliches Gebirge unter sich hat (Burgörner).

Der obere Schieferletten, oder der, welcher unmittelbar unter dem Muschelkalke liegt, ist bis zu mehr als 60 Meter mächtig, roth- oder buntstreifig, oft sehr reich an Lagern eines ausgezeichnet rothen glimmerreichen Sandschiefers, und durch diesen nach unten in Sandsteinplatten übergehend. Dieser Schieferletten führt häufig Gyps, besonders Fasergyps. Außer diesem letztern finden sich milde, dichte, blättrige und strahlige Gypse von schmutziger, meist röthlicher Farbe. Selten wächst der Gyps über 8 bis 10 Meter, oft ist er bis zum Verschwinden gering, nur durch schwache Fasergypstrümmer angedeutet. Auf stundenlangen Streichungslinien erhält er sich zuweilen in Lagen von gleicher Mächtigkeit an der Unstrut, im Waldeck'schen u. a. O.[1]

Dieser obere Gyps findet sich am Thüringerwald bei Wiesenthal, an den Vorbergen der Rhön, bei Meinungen, an der Buchleite bei Seba,[2] ausgezeichnet bei Camsdorf.[3]

In dem im Jahre 1731 in Kösen angesetzten Schachte wurde unter dem Wellenkalke Schieferletten mit einzelnen Thongypslagen bis zu 2 Meter und mehr mächtig von grauer, weißer oder braunrother Farbe mit Fasergyps und Fraueneis aufgefahren, welche Gesteine bei 114 Meter Tiefe noch nicht durchsunken waren.

[1] Fr. Hoffmann, Beiträge zur genaueren Kenntniß der geognostischen Verhältnisse Norddeutschlands I. Berlin 1822. Geognostische Beschreibung des Herzogthums Magdeburg, Fürstenthums Halberstadt und ihrer Nachbarländer. S. 107.

[2] Heim, Thüringerwald II. 5. S. 269.

[3] Tauschner, Beiträge zur Kenntniß der Camsdorf'er und der angrenzenden Flözgebirge. Karsten's Arch. XIX. 1829. S. 397 ff.

Im südwestlichen Deutschlande findet sich der Gyps im obern Schieferletten in den Gruben von Sulz und Weißbach, im Bohrloche von Hasmersheim, bei Expfendorf unweit Rottweil.

Auch an den Ufern der Mosel und der Sauer, in der Gegend von Metz und Saarbrücken, in dem untern Theile des Bliesthal's u. a. O. kommt der obere Schieferletten mit Gyps in ansehnlicher Verbreitung vor,[1] auch in der Gegend von Tromborn und Sierk.[2]

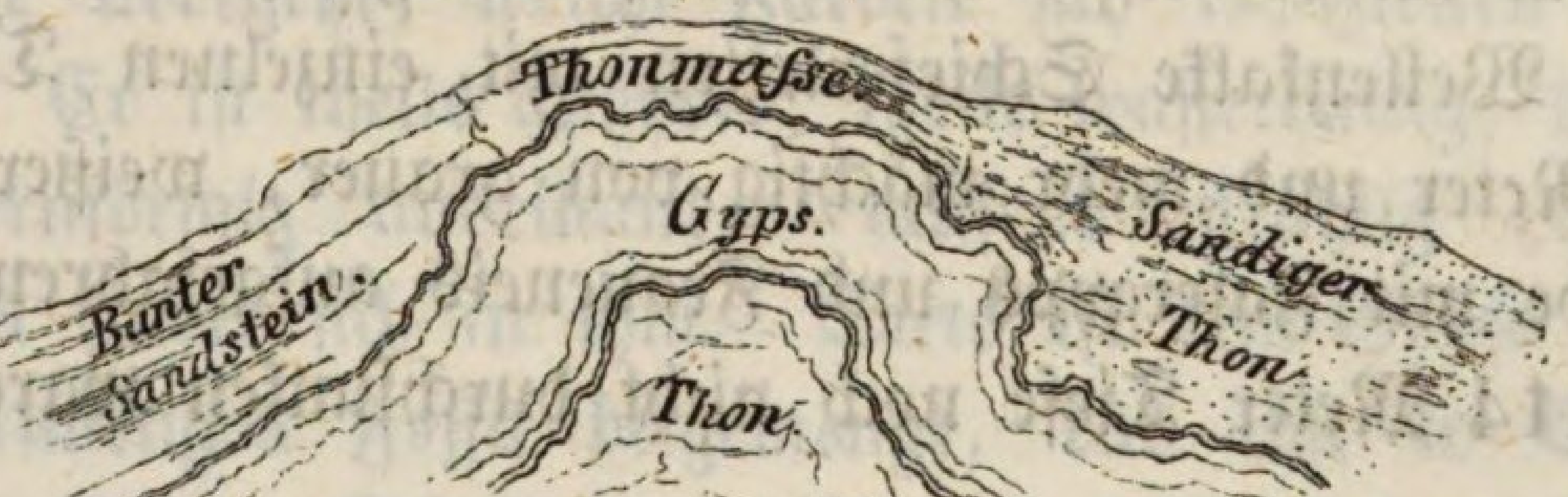
Der obere Schieferletten ist in den Gruben von Sulz, Niedernhall, Hasmersheim gesalzen. Daß wirklich auch Steinsalz in diesem vorkomme, wird weiter unten nachgewiesen werden. Nester von Steinsalz fanden sich schon früher in ihm in den Gypsbrüchen von Wasserliesch bei Trier.[3]

Aus dem obern Schieferletten treten die Salzquellen von Sulz an der Ilm, von Kreuzburg, Kösen, Heiersen, Salzbetfurt, Salzderhelden u. a.

In dem untern Schieferletten findet sich der Gyps nur am Harze und am Thüringerwalde. Hier erscheint er in einzelnen klippenförmigen Massen, gewöhnlich mehrere Meter, doch auch bis 42 Meter hoch und stark, welche, wenn sie größer und näher beisammen sind oder zusammenhängend werden, einen Zug klippiger Hügel, nie aber regelmäßig fortziehende Flötze bilden.

Diese Verhältnisse sind besonders zwischen Eisleben und Wimmelburg aufgeschlossen.

Im Thomas'schem Gypsbruche bei Eisleben finden sich große butzenförmige Gypsmassen in röthlichem, gelblichem und weißlichem Thone, der die Asche bedeckt.



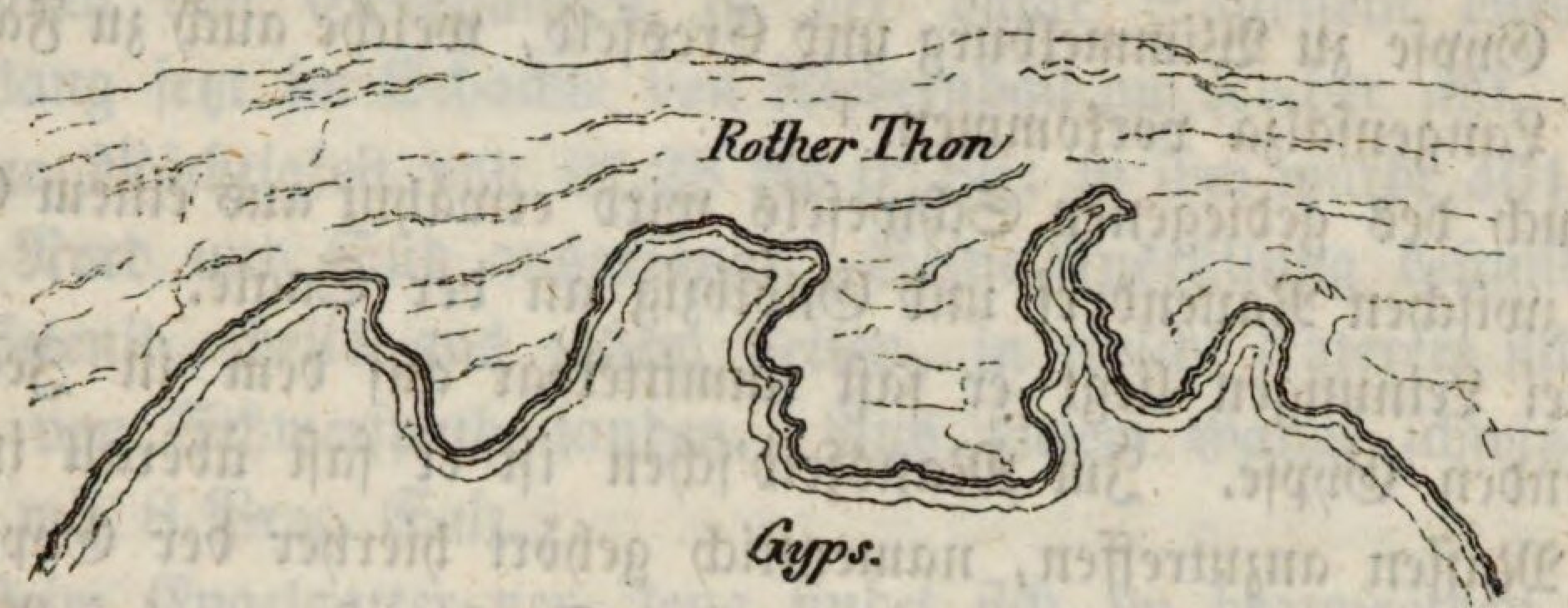
Im Stollberg'schen Gypsbruche zu unterst große Gypsmassen,

[1] v. Oeynhausen, v. Laroche, und v. Dechen, Rheinländer II. S. 57 f.

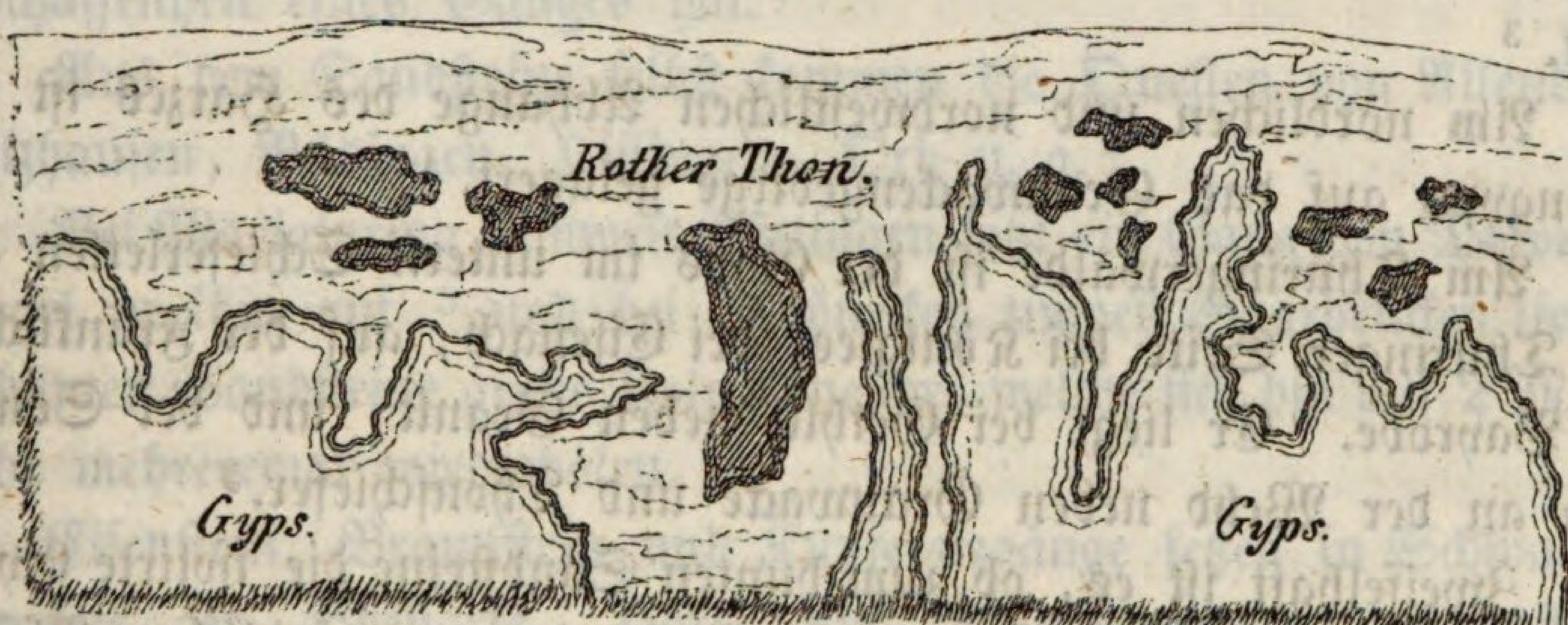
[2] E. de Beaumont, Observations géol. sur les différentes formations qui dans le systeme des Vosges séparent la formation houillère de celle du Lias. Mém. pour servir à une descr. de Fr. I. 1830. p. 130 ff.

[3] Steininger, geognostische Studien am Mittelrheine 1819. S. 153.

zu oberst rother Thon, zum Theil schiefrig, in welchen der Gyps übergreift.



Im Diebskammer Gypsbruche bei Eisleben, im rothen Thone Gypsknollen von rother Farbe.



Zwischen Rottleberode und Ufdrungen liegen nur einzelne Gypsknollen im rothen Thongebirge.

Im Mansfeld'schen ist der Thongyps im untern Schieferletten durch den unter ihm auftretenden Gyps im Zechsteine außerordentlich gestört; wo er geschichtet ist, sind die Lagen meist aufgerichtet, oder sie sind mit Spalten, Klüften und Schlotten durchzogen. In manchen Gegenden, sagt Freiesleben, ist jeder einzelne Gypsblock wieder in mehrere Stücke getrennt, die entweder lose auf einander liegen, oder durch rothen Thon, mit Sand und Gyps unter einander verbunden sind. Im Küsterholze bei Burgörner sind außer der Zerspaltung in dicke Bänke, einige Flötze auch noch in unzählige trapezoidische oder würflige Stücke getrennt, die durch einen lettigen, bisweilen auch etwas drusigen Kitt kaum noch in Verbindung mit einander erhalten werden.

Zuweilen tritt der Gyps in einem Thone auf, der eine große Menge Geschiebe von quarzigem Sandsteine, von Granit, Syenit, Feuerstein u. a. einschließt (Wolferode, Wimmelburg).

Merkwürdig sind kleine Bergkrystalle — sechsseitige Säulen an beiden Enden mit sechsflächiger Zuspitzung in feinkörnigem röthlich-weißem Gypse zu Wimmelburg und Cresfeld, welche auch zu Fahnern unweit Langensalza vorkommen. [1]

Auch des gediegenen Schwefels wird erwähnt aus einem Gypsbruche zwischen Nauendorf und Gnölbzig an der Saale.

Bei Leinungen liegt er fast unmittelbar auf dem in Zechstein auftretenden Gypse. Im Mansfeld'schen ist er fast überall in einzelnen Massen anzutreffen, namentlich gehört hierher der Gyps von Dobitz, Gnölbzig und Rolben an der Saale, ferner bei Artern [2] und der im untern Theile des Dürrenberger Schachtes, da die unterste Schale in demselben aus ausgezeichnetem Rogensteine besteht. [3]

Am nördlichen und nordwestlichen Abhange des Harzes ist der Thongyps auf das Grauwackengebirge gelagert. [4]

Am Thüringerwalde ist der Gyps im untern Schieferletten auf der Thüringer Seite bei Königsee, bei Eisenach, auf der Fränkischen bei Bayrode. Er liegt bei Gethliz neben Granit, und bei Sonneberg an der Wehd neben Grauwacke und Thonschiefer. [5]

Zweifelhaft ist es, ob zum bunten Sandsteine die isolirte Gypsmasse westlich von Löwenberg bei Neuland, am nördlichen Abfalle des Riesengebirges gehöre, welche zwischen buntem Sandsteine und Todtliegenden auftretend, mit rothem Thone in Verbindung steht und theilweise röthlich erscheint. [6]

Aus dem untern Schieferletten entspringen die Salzquellen von Salzungen und Schmalkalden, Dürrenberg, Kötschau u. a.

Auch im Innern des bunten Sandsteins kommt Thongyps in gleicher Unregelmäßigkeit, aber seltener vor. So findet er sich bei Wiederstädt, auf dem Wege nach Arnstädt, bei Laublingen an der

[1] J. C. Freiesleben, geognostischer Beitrag zur Kenntniß des Kupferschiefergebirges, mit besonderer Hinsicht auf einen Theil der Grafschaft Mansfeld und Thüringen's. IV. Theile, 1807—1815. I. S. 155 ff.

[2] Karsten's Arch. IX. 2. S. 356 ff.

[3] Freiesleben, Magazin für die Oryctographie von Sachsen. X. 58.

[4] Jasche, der jüngere Gyps in der Grafschaft Wernigerode. Jasche, kleine mineralogische Schriften I. 183 f.

[5] Heim, Thüringerwald II. 5. S. 263.

[6] H. v. Dechen, das Flözgebirge am nördlichen Abfalle des Riesengebirgs. Karsten's Arch. XI. 1. S. 109.

Saale, und an mehreren Punkten im Thüringischen, wie z. B. bei Tilleda, Nebra, Schirmbach u. a. O.[1]

Auch von Gypsgängen ist der bunte Sandstein durchlängt. Ein Gang setzt im Schachte von Niedernhall am Kocher auf. Dieser hat eine Mächtigkeit von 0m,28 bis 0m,86; in ihm wurde 401 Meter gegen Nord und Süd ausgelängt. Seine Ausfüllung bestund theils aus Selenit, theils aus zähem Letten, in welch' letzterem sich große Nester von Schwerspath fanden. Aus diesem Gange schwitzte eine Soole mit 8 Proc. Salz.

Beim Engelgatter vor Jena findet sich im braunrothen Sandsteine eine Spalte, die mit dem gleichen Gypse ausgefüllt ist, der sich in dem drüberliegenden Schieferletten ausbreitet, und ganz die Beschaffenheit eines Ganges hat.[2]

Aus dem Sandsteine selbst kommen die Quellen von Allendorf, Salzhausen, Büdingen, Kissingen, Orb u. a.

Bei Mariaspring, unweit Göttingen setzt ein Gang von Dolomitmergel in ihm auf,[3] und bei Schönecken unweit Saarbrücken liegen im bunten Sandsteine große Dolomitnester, welche sich bis auf 2 Meter Höhe mehreremal wiederholen.[4]

Eisenstein, Braunstein und Kupfererzgänge setzen in Schwaben, Eisenerze am Spessarte, Harze und Thüringerwalde, Eisenstein, Bleierz- oder kupfererzhaltige Gänge oder Bleierzlager wie bei St. Avold und Commern, im Saarbrück'schen, in Rheinbayern, in den Vogesen im bunten Sandsteine auf.

Manche bunten Sandsteine sind voll von Malachit und Kupferlasurflecken, so bei Rhode im Waldeck'schen, bei Firmy in der Gegend von Rodez, bei Sulzbad im Elsaß u. a. O., andere sind mit Eisenglanzschüppchen überzogen, wie die am Piesberge bei Ibbenbühren, bei Pyrmont, ferner bei Villingen und Gumpelsscheuer am Schwarzwalde.

[1] Karsten's Arch. IX. 2. 357.

[2] J. C. W. Voigt, mineralogische Reisen durch das Herzogthum Weimar und Eisennach und einige angrenzenden Gegenden in Briefen. I. Thl. Dessau 1782. II. Thl. Weimar 1785. II.

[3] J. Fr. L. Hausmann, Uebersicht der jüngern Flözgebilde im Flußgebiete der Weser. Göttingen 1824. S. 107 f.

[4] E. de Beaumont, Mém. pour serv. à une descr. géol. de la Fr. I. p. 123 ff.

Gänge von Schwerspath im bunten Sandsteine, namentlich im Vogesensandsteine, sind sehr häufig.

Im gehobenen Theile des bunten Sandsteins, dem sogenannten Vogesensandsteine, wurde bis jetzt nur, und zwar in den kiesligen Abänderungen desselben, nahe am Granit hinter Herzogenweiler, 2 Stunden von Villingen am Schwarzwalde, wie schon oben gesagt, der Abdruck der Unter- und Gaumenseite eines Labyrinthodonten, welchen H. v. Meyer L. Fürstenbergianus genannt hat,[1] gefunden.

Versteinerungen sind im bunten Sandsteine nur an den Vogesen, in den obersten Lagen häufig und hier ebenso in der Masse des Sandsteins, der schon einigen Kalkgehalt zeigt, und zum Theil mergelig wird, als in dem rothen und grünen Schieferletten. Besonders reich an organischen Resten sind die Brüche von Sulzbad, Domptail, Saarbrücken, Zweibrücken u. a.

Außer in den erwähnten Gegenden sind sie nur sehr selten; Calamites arenaceus bei Villingen, Durlach, Rheinfelden, Anomopteris Mougeotii an den beiden zuerst benannten Orten. Hoffmann[2] erwähnt Pflanzenreste aus dem Sandstein von Bernburg, Sandersleben u. a. O., Tauschner[3] Muschelabdrücke aus glimmerigem Sandsteine von Camsdorf, Zenker,[4] Saurierreste und zweischalige Muscheln aus buntem Sandsteine bei Jena, Jasche[5] aus dem Steinbruche am Horstberge in der Grafschaft Wernigerode eines Ammoniten und kleiner Fragmente von Krebsen.

Stylolithen finden sich im Rogensteine des Mansfeld'schen.

Von Sauriern erscheinen an den Vogesen wie in der Trias im Allgemeinen nur Labyrinthodonten: Odontosaurus Voltzii H. v. M., Mastodonsaurus Vaslenensis H. v. M., bei Bernburg (wenn das Gestein wirklich hierher gehört) Trematosaurus.

Von Fischresten sind ihm Placodus impressus Ag., Acrodus Braunii eigen, während er Psammodus elytra mit der Lettenkohlengruppe gemein hat.

[1] H. v. Meyer. Zur Fauna der Vorwelt II. Abtheilung. Die Saurier des Muschelkalks mit Rücksicht auf die Saurier aus buntem Sandstein und Keuper I. und II. Lieferung 1847. S. 3.

[2] Hoffmann, Beiträge zur Kenntniß Norddeutschland's I. S. 50.

[3] Tauschner, Karsten's Arch. XIX. S. 399.

[4] J. C. Zenker, Beiträge zur Naturgeschichte der Urwelt. Jena 1833.

[5] Jasche, l. c. I. p. 196.

Von Crustaceen sind ihm Macrouren, zwei an Gebia und Galathea erinnernde Formen und Apus antiquus W. P. Schimper's, von Schalthieren Rostellaria antiqua eigen.

Mit dem Muschelkalke, der Lettenkohlengruppe und dem Keuper hat er gemein: Gervillia socialis, Lyrodon vulgare, Mytilus vetustus, Avicula Bronii, Lima striata, mit Muschelkalk Natica Gaillardoti, Lyr. cardissoides, Ostrea crista difformis, Encrinites liliiformis, mit der Lettenkohlengruppe Posidonia minuta, Gervillia subcostata. Von Pflanzen hat er außer mehreren Cycadeen, Monocotyledonen, Acotyledonen u. a. eigen: das Genus Albertia Schimper's; dagegen hat der bunte Sandstein mit dem Keuper das Genus Voltzia Ad. Brongn. und Calamites arenaceus A. Brongn. gemein.

§. 180.

Die Trias findet sich auch in den Alpen. In den südlichen Alpen bricht der Muschelkalk in großer Verbreitung; nach v. Buch in den Thälern von Fassa, Fleims, Gröden, bei Recoaro, nach de Zigno im Becken von Trenta, und im Val Lugana,[1] nach Maraschini von Carnon bis zum Berge de la Forcella.[2]

Bei Schio findet sich Lima striata und eine kleine Coralle.[3]

Sehr instructiv sind, wie uns Zeuschner belehrt, die Umgebungen von Schio und Recoaro. Hier finden sich zuoberst die Dolomite der Lettenkohlengruppe, dann der Kalkstein von Friedrichshall, Gyps, rother Schiefermergel und gelber erdiger Kalk den Wellenkalk repräsentirend, und endlich bunter Sandstein, der auf Glimmerschiefer ruht.

Der Kalkstein von Friedrichshall schließt die gleichen Petrefakten, wie in Schwaben ein.

Nach nachstehendem Profile scheinen die Dolomite der Letten-



[1] Berichte über die Mittheilungen der Wien'er Freunde. III. 1848 S. 313 f.
[2] Leonhard's Taschenbuch 1826. S. 89.
[3] Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1844. S. 54 ff.

kohlengruppe bei a im Fassathale bei Vigo vorzukommen; ihnen folgen bei b der Kalkstein von Friedrichshall, bei c die Anhydritgruppe, bei d der bunte Sandstein. Auf eben diesem Profile erscheinen bei Kastelruth diese Schichten vom Kalkstein von Friedrichshall bis zum bunten Sandsteine, und ein Theil des Dolomit's der Seißer Alp mag zum Dolomit der Lettenkohle gehören, die Himmel anstarrenden Dolomitmassen des Schlern, des Rosengarten, des Sasso vernale sind aber offenbar fremdartige Gesteine, und gehören nicht zur Trias.

Zum bunten Sandsteine scheinen die Sandsteine zwischen Kollmann und Kastelruth,[1] die am Berge Carnon zwischen Zionore und Predazzo mit einem untergeordneten Lager von rothem Muscheln führenden Oolite, ebenso die im Vicentinischen, zumal am Berge Spiz bei Recoaro, ferner die am Berge Filarlorigo zwischen St. Lugan und Montugua unfern Neumark zu gehören.[2]

Im Vicentinischen wird dieser Sandstein von Muschelkalk bedeckt, wie schon gesagt, bei Recoaro, ferner bei Rovegliano, von Comania bis Pinatto, bei Posina und am Tretto.[4]

In den östlichen Alpen von Oesterreich sind durch Unger nach den Pflanzen Keuper oder vielleicht Gesteine, welche der Lettenkohle angehören, nachgewiesen worden.[4]

§. 181.

Die new red Sandstone Formation in England mit Gyps und Steinsalz ist ein Repräsentant der Trias; da jedoch der Muschelkalk gänzlich zu fehlen scheint, und bunter Sandstein und Keuper, welche sich so ähnlich sind, hier zusammenfallen, so ist es bis jetzt nicht gelungen, die einzelnen Glieder der Formation mit denen auf dem Continente zu parallelisiren, es ist daher nöthig, sie für sich zu betrachten, und einzelne Anknüpfungspunkte zu suchen.

Die New red Sandstone Formation erstreckt sich mit wenig

[1] L. v. Buch, v. Leonhard's mineralogisches Taschenbuch. 2. Abtheilung von 1824. S. 276.

[2] P. Maraschini, die Felsgebilde Tyrols. v. Leonhard's mineralogisches Taschenbuch. Januar 1826. S. 89.

[3] v. Leonhard's Taschenbuch 1828. S. 456. Auszug aus: Catullo, Saggio di Zoologia fossile, ovvero osservazioni sopra li petrefatti delle provincie Austro—Venete con la descrizione dei monte, entro ai quali si trovano. Vicenza 1827.

[4] Unger, die Liasformation in den nordöstlichen Alpen von Oesterreich. Neues Jahrbuch für Mineralogie 1848. S. 279 ff.

Unterbrechung vom nördlichen Gestade des Tees in Durham bis zur südlichen Küste von Devonshire. Sie ist auf die Kohlenformation, Old red Sandstone, Uebergangsschiefer und Grünstein abweichend gelagert, ist südlich der Stadt York bis Nottingham, den Thälern der Ouse und des Trent folgend, regelmäßig von der Zechsteinformation begleitet.[1]

Sie wird längs des westlichen Abhanges des Ost-Moreland-Gebirges vom Lias bedeckt.

Die Grenze zwischen Lias und Keuper ist in England scharf gesondert, da der Liassandstein fehlt, und an vielen Orten, z. B. bei Aust-Cliff, an den Klippen der Severn bei Old-Passaga unfern Bristol, bei Pyrton am Severn, bei Westbury, Lyme-Regis, Wickwar, Axmouth ein Conglomerat aus Kalksteinstücken, Knochen, Zähnen von Sauriern und Fischen, in England Bone beds genannt, die Grenze bezeichnet.

Dieses Conglomerat hat mit dem in ähnlicher Stellung in Württemberg, mit der Grenzbreccie[2] gemein: Hybodus minor Ag., Acrodus minimus Ag., Nemacanthus monilifer Ag., N. filifer Ag., Gyrolepis Albertii Ag., G. tennistriatus Ag., Saurichthys apicalis Ag., S. acuminatus Ag. und S. longidens Ag., und ist daher wohl ohne Anstand mit ihm parallel zu setzen.

Unter die Bone beds ist vielleicht der rothe Thon in der Nähe von Bristol, welcher Schwerspath in geringer, schwefelsauren Strontian aber in großer Menge in Form von Trümmern, und auch in ausgebreiteten Lagen zu setzen, ebenso der gelbliche Sandstein, welcher die Abhänge auf beiden Seiten des Avon bildet, und das Ansehen einer Breccie hat. In seinen Klüften finden sich Kalkspathkrystalle und Krystalle von schwefelsaurem Strontian, letzterer oft strahlig in zuweilen mehrere Pfund wägenden Kugeln. Dieser Sandstein ist bei Redland in horizontalen Straten von Lias bedeckt,[3] und entspricht dann wohl den Schichten von Löwenstein und denen von Täbingen unter den Bone beds.

[1] Conybeare and Philips, Outlines of the Geol. of England and Wales I. p. 278 ff.

[2] Vergl. H. v. Meyer und Plieninger, Beiträge zur Paläonth. Württembergs, S. 126 mit Agassiz, Recherches sur les poissons foss. I. p. XXXVII. u. f.

[3] Conybeare and Philips, Outlines I. p. 289.

Bei Guy's Cliff, unweit Warwick, fand Buckland einen Saurier, den er für Phytosaurus hält, welcher in Württemberg im obern Keupersandsteine (Stubensand) auftritt. Aehnliche Reste fanden sich bei Warwick. Auch undeutliche Pflanzenreste sind nicht selten, wie sie im obern Keupersandstein vorzukommen pflegen.[1] Ebenso werden von Murchison und Strickland einer cyrenenähnlichen Muschel, Fischzähne ꝛc. und vierzehige Fußspuren daraus erwähnt.[2] Owen erwähnt aus dem Sandsteine bei Warwick Reste von Mastodonsaurus Jaegeri,[3] der in Schwaben vorzüglich der Lettenkohlengruppe angehört, sich aber bei Stuttgart auch im Keupersandstein findet.

Nicht sehr tief unter dem Lias sind nach Murchison, den bunten Mergeln untergeordnet, 6 Kilometer nördlich von Tewkesbury 6 bis 9 Meter mächtig weißliche Sandsteine, welche dem Sandsteine von Stuttgart und Coburg, also dem feinkörnigen Keupersandsteine entsprechen sollen.[4]

Ob die nachfolgenden Gesteine zum Keuper oder zur Lettenkohlengruppe gehören, wird erst dann erwiesen werden, wenn ein Naturforscher, der die Trias des Continents genau kennt, sie zum Gegenstande besondern Studium's macht.

So lange bleibt es zweifelhaft, wohin der feinkörnige Sandstein auf der östlichen Seite der Gebirgsreihe, welche sich durch die Grafschaften Northumberland, Durham, York und Derby zieht und sich westlich an die Cumberlandberge anschließt, an der Mündung des Tees gehöre. Seine Schichten bestehen aus weißem, grauem und rothem kalkhaltigem Sandsteine mit festen Lagen von rothem und blauem schiefrigem Thone, mit dünnen kohligen Schichten und mit Nestern und Schichten von Gyps von 3 bis 9 Decimeter Dicke. Eine der untersten Schichten ist ein weißes Gestein von kalkiger Natur.[5]

Ob zum Keuper oder zur Lettenkohle der rothe Thon mit Gyps und Steinsalz und untergeordneten Sandsteinlagern zwischen York

[1] The London and Edinburgh phil. Magazin and Journ. of sc. XI. 1837. p. 106.

[2] Ebendaselbst XI. 318 ff.

[3] C. G. Giebel, Fauna der Vorwelt I. II. Leipzig 1847. S. 167.

[4] Rod. Impey Murchison, the Silurian System etc. In two Parts, London 1839. I. p. 29.

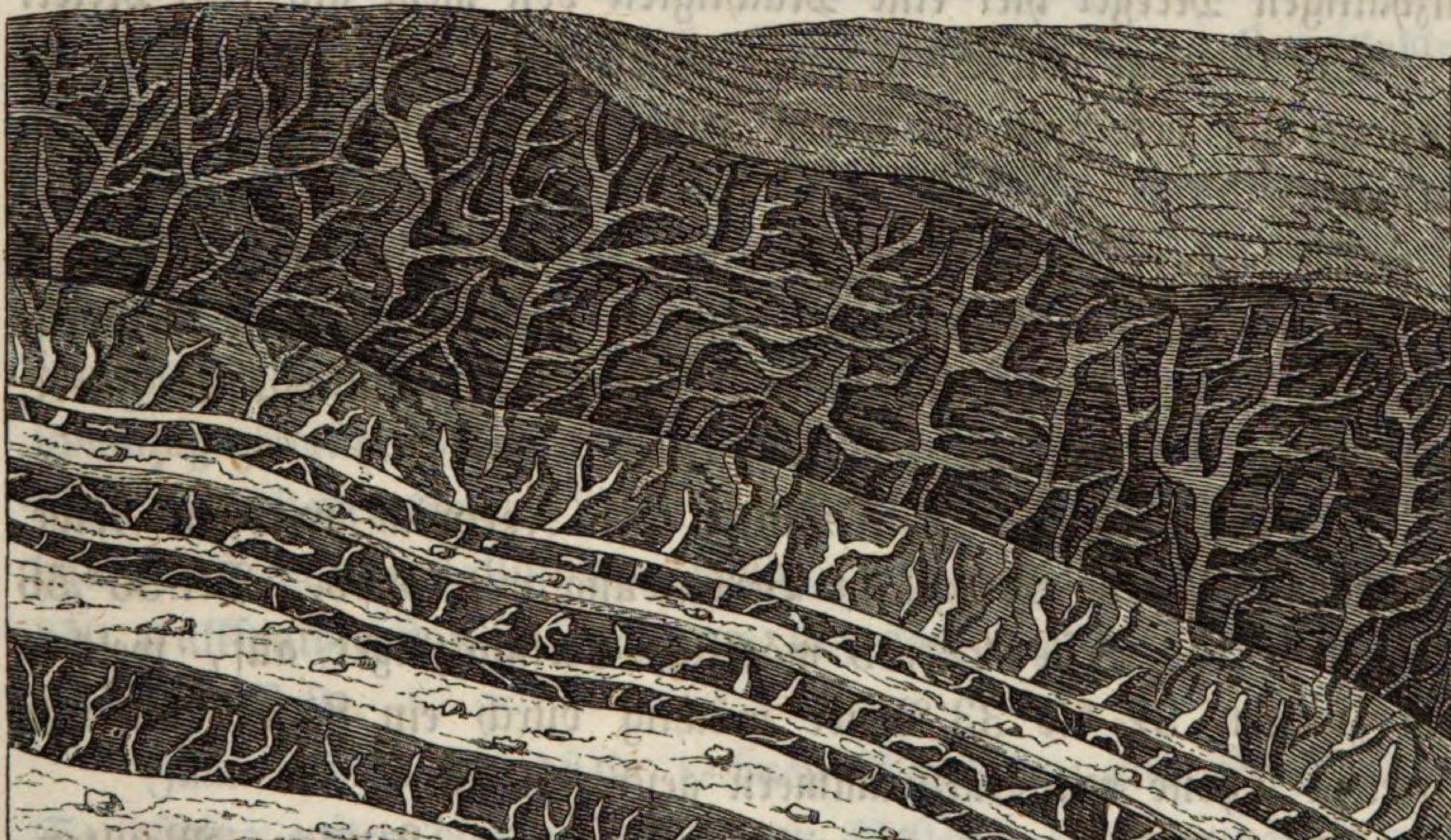
[5] Conybeare and Philipps. Outlines etc. I. p. 282.

und Nottingham längs den Ufern des Trent gehöre, ist ebenso zweifelhaft. Gyps findet sich sehr häufig auf der Insel Axholm und an vielen andern Orten der Grafschaften Nottingham, Derby, Stafford u. a. O. Eine Menge Salzquellen entspringen am Trent.

Die Centralfläche, in welcher Chesshire liegt, wird von buntem Sandsteine umgeben. Inmitten des Beckens sind rothe und blaue Thonlagen mit Gyps und Steinsalz abgesetzt.

v. Oeynhausen und v. Dechen bemerken, daß der Gyps im Mergel und Sandstein Englands seltener als in dem von Schwaben und Lothringen, aber häufiger als in dem Norddeutschland's sey. Sie vergleichen die englische Steinsalzniederlage mit der Lothringischen, also der in der Lettenkohlengruppe.[1]

Die Verhältnisse dieses Steinsalzgebirges ergeben sich am besten aus nachstehendem Profile von Murchison. Bei Stoke Prior, 5 Kilometer östlich von Droitwich, wurden im Jahre 1828 von oben nieder durchsunken:



a) rother und grüner Mergel . . . . 33^m,82

b) rother und grüner Mergel, undeutlich geschichtet, von meist vertikal auftretenden Gypsadern durchzogen . . 59^m,42

[1] v. Oeynhausen und v. Dechen, Bemerkungen über das Vorkommen und die Gewinnung des Steinsalzes und Kochsalzes in England. Karsten's Archiv XVIII. 1829. S. 245 und 254.

c) rother Thon mit beinahe reinem Steinsalze, in dem obern Theile der Masse mit Gyps	7m,31
d) erste Steinsalzlage, roth gefärbt, unrein . . .	0m,15
e) rother Mergel mit Steinsalznestern	1m,07
f) zweite Salzlage, 25 Proc. röthliche Mergel enthaltend	3m,04
g) grüne Mergel	0m,46
h) rother Mergel mit Steinsalznestern	3m,81
i) dritte Steinsalzlage	1m,98
j) rothe Mergel mit Steinsalzadern	0m,76
k) vierte Salzlage, 2 bis 6 Meter Mergel einschließend	11m,88
l) rother Mergel mit Trümmern von fleischrothem Salze	7m,31
m) fünfte Salzlage bei 9m,14 noch nicht durchsunken	9m,14
	140m,15

Nach dem Tagegebirge zu schließen, hat diese Gruppe der salzhaltigen Mergel hier eine Mächtigkeit von mehr als 180 Meter.

Die Gruben von Stoke Prior liegen etwa 3 Kilometer von der Auflagerung des Lias bei Forest Hill, in der Nähe von Hanbury, entfernt.[1]

Die vorherrschende Gebirgsart um Droitwich ist ein feinkörniger kalkhaltiger Thonsandstein von röthlich brauner Farbe, theilweise grünlichblau gefleckt, auch enthält er Flötze von grünlichgrauer Farbe, und Adern von krystallisirtem Gypse.

Im Steinsalzlager von Witton bei Nortwich wechseln rothe, braune und blaue Mergel in Verbindung mit Gyps. Bei 36m,56 Tiefe tritt das erste 22m,85 mächtige Steinsalzlager auf, welches vom zweiten 32 bis 33 Meter mächtig durch ein Lager von verhärtetem Thone mit Salztrümmern geschieden ist.[2]

Steinsalz findet sich ferner bei Marbury, Lawton, Moulton, Whitley. Es liegt stockförmig und seine Mächtigkeit nimmt nach dem Ausgehenden zu, nach dem Fallenden ab. Organische Reste finden sich weder in ihm, noch in dem es umgebenden Thone.[3]

Das Steinsalz von Chesshire enthält eine große Menge kleiner

[1] The Silurian System I. p. 31.

[2] Conybeare and Philips, Outlines etc. I. p. 285 ff.

[3] v. Oeynhausen und v. Dechen. Karsten's Arch. XVIII. S. 25 ff.

regelloser Höhlungen, angefüllt mit einer Flüssigkeit, welche selbst kleine Luftkügelchen wahrnehmen läßt. Nach den von Nicol angestellten Versuchen scheint die Flüssigkeit eine gesättigte Solution von salzsaurer Magnesie im Gemische mit etwas salzsaurem Kalke zu seyn.[1]

Die gleichen Lagerungsverhältnisse finden in dem Liasbassin bei Witchurch und Nantwich statt. Unzählige Durchschnitte in den Grafschaften Worcester, Stafford oder Shrop beweisen, daß weder Steinsalz noch Salzquellen in andern als den obern Gliedern des New red Sandstone vorkommen.[2]

Der Absatz der englischen Salzwerke an Koch- und Steinsalz belief sich vor dem Jahre 1829 auf etwa 376 Millionen Kilogramm jährlich.[3]

Die salzhaltigen Mergel unterteuft in Shropshire am nördlichen Abhange der Hügel von Hawkstone und Clive, vorzüglich bei Broughton, 11 Kilometer nördlich von Shrewsbury, eine kalkhaltige Lage, die Murchison als den Repräsentanten des Muschelkalks annimmt, die aber vielleicht eher den dolomitischen Gesteinen der Lettenkohlengruppe zuzuzählen seyn dürfte.

Die Lagen von Broughton sind so kalkhaltig, daß sie zum Kalkbrennen gebraucht werden. Die obern Lagen sind roth, mergelig, haben Sandsteinnester, und gehen in Kalksandstein über, der in großen Nestern einbricht. Durch Einwirken der Luft werden sie von schmutzig gelblicher Farbe. Bei etwa 1 Meter unter ihnen folgt gelblicher Sandstein, welcher harte abgerundete Kalkspathkoncretionen enthält, und halb krystallinischer sandiger Kalkstein. Dieses Gestein enthält Kalkspathkrystalle, Kupfererze und Schwefelkies, aber keine organischen Reste.

Zum bunten Sandstein rechnen Murchison und Strikland die Sandsteine unter diesem kalkhaltigen Gesteine, oder zunächst unter den Mergeln. Sie sind gewöhnlich oben hellfarbig, gelb, weiß, grau, grünlich und roth, und gehen gegen unten in einfarbig rothen Sandstein über, welcher weicher, dicker geschichtet, reicher an Glimmer als der obere Sandstein ist. Er enthält Pflanzenreste, von denen

[1] Will. Nicol., on the Cavities containing Fluids in Rock Salt. Jameson The Edinburgh new. phil. Journ. April—Juli 1829. p. 111 ff.

[2] Murchison, the Silurian System I. p. 32.

[3] v. Oeynhausen und v. Dechen, Karsten's Arch. XVIII. S. 280.

Echinostachys oblongus Ad. Brongn. und Convallarites Brongn. bestimmt sind und der Flora des bunten Sandsteins entsprechen. Hierher gehören die Sandsteine von Hawkstone und Grinshill in Shropshire,[1] die Gesteine, welche südlich der Stadt York bis Nottingham den Thälern der Ouse und des Trent folgen, und auf Dolomit ruhen.[2]

Ob dieser Reihe oder dem Keuper, die von Dunkan[3] und Grierson[4] aus den Steinbrüchen von Corncockle Muir in Dumfriesshire erwähnten Eindrücke thierischer Füße im Sandsteine gehören, ist noch nicht erwiesen.

Dem Vogesensandsteine sollen die über Kohlensandstein gelagerten Sandsteine und Conglomerate längs der Küste von Arran, südlich von Lochronza unter dem Pachtgute Newton angehören.

Unter dem New red Sandstone folgt in Nottingham u. a. O. ein bittererdehaltiger Kalkstein, welcher im Allgemeinen wenig, bei Cold Hill, östlich von Alberford und an wenig andern Orten, aber häufig doch undeutliche Petrefakten enthält,[5] die nicht bestimmten Spec. Modiolia und Dentalium angehören.[6] Er ist allgemein dünn geschichtet, oft in's Schiefrige und Blättrige übergehend. Ist das Gestein blättrig, so ist es von dünnen Lagen von bläulichgrauem oder grünlichgrauem Mergel durchzogen; ist es geschichtet, so ist das Gestein gewöhnlich roth gefärbt. Nicht selten wird es zellig oder porös.

Die vorherrschende Farbe dieser Reihe ist grau, seltener finden sich rothe, braune oder blaue Farben. Die größte Mächtigkeit derselben mag 24 Meter betragen.[7]

[1] The London and Edinburgh phil. Magaz. and Journ. of sc. XI. 1837. p. 319.

[2] Conybeare and Philipps. Outlines etc. I. p. 283.

[3] Dunkan, Account of tracts and fortmarks of animals etc. Transact. of the roy. Soc. of Edinb. 1828.

[4] Brewster, Edinb. Journ. of sc. 1828.

[5] A. Sedgwick and R. J. Murchison, on the geol. relations of the secondary strata in the Isle of Arran. Transact. of the geol. soc. 2 Ser. III. p. 24 f.

[6] De la Beche, Handbuch der Geognosie, bearbeitet von v. Dechen. S. 460.

[7] A. Sedgwick, on the geol. relations and the internal structure of the Magnesian limestone and the lower portions of the new red Sandstone series in their through Nottinghamsh., Derbysh., Yorksh. and Durham, to the S. extremity of Northumberland. Transact. of the geol. soc. of London 2 Ser. III. p. 103 ff.

Diese Gesteine, wenn sie nicht Repräsentant des Muschelkalks, und alle drüber liegenden Gesteine theils dem Keuper, theils der Lettenkohlengruppe angehören, werden parallel mit den kalkigen Gesteinen (Rogenstein, Hornkalk, Kalksandstein) im nördlichen Deutschland zu setzen seyn.

Diesen folgt von den Grenzen von Nottinghamshire bis an das südliche Gestade der Wharfe bei Todcaster abermals rother Mergel und Gyps.

Zuoberst wird diese Gruppe manchmal durch zähen blauen Thon, aber vielleicht häufiger durch rothe, graue, grünliche und gelbliche Mergelschichten repräsentirt, welche etwas fasrigen Gyps enthalten. Die mittlern Schichten bestehen meist aus rothem und buntem Mergel und Gyps, nicht unterscheidbar von dem Mergel und Gyps der Salzformation. Die untersten Schichten, gelbliche Mergel, bilden einen Uebergang in den darunter liegenden Dolomit.

Diese Schichtenreihe ist etwa 9 Meter mächtig [1] und entspricht vielleicht dem untern Schieferletten des bunten Sandsteins. Ihr folgt die große Ablagerung von Dolomit, welche der Zechsteinformation in Deutschland entspricht.

§. 182.

Im westlichen Schwarzwalde, zwischen Freiburg und Lörrach, tritt eine Reihe von Gypslagern auf, von denen das von Kandern und Nebenau dem Muschelkalke, das von Sulzburg, Laufen, Muggardt, Badenweiler [2] ebenso das von Au [3] dem Keuper angehören sollen.

Indem ich das räthselhafte Auftreten dieser Gypse hier näher erörtere, behalte ich mir vor, sie im letzten Abschnitte da einzureihen, wo sie mir hinzugehören scheinen.

Auf den Gyps von Au am Schönberge, südlich von Freiburg, geht von vorn herein ein Stolln durch Gneus, welcher durch einen Lettenbesteg von 6 Decimeter Mächtigkeit vom Gypse getrennt ist, ja mitten im Gneuse ist ein Gang von Thon oder Letten, der an den Thon im Gypse erinnert, voll von Gneusbruchstücken. Ueber

[1] A. Sedgwick, Transact. of the geol. soc. of London. 2^me Ser. III. p. 101 f.

[2] P. Merian, Beiträge zur Geognosie II. S. 190 f. und 212 f.

[3] C. Fromherz, geognostische Beschreibung des Schönberg's bei Freiburg im Breisgau. 1837. S. 6 ff.

dem Schachte, der auf den Stolln getrieben ist, gehen bunte Thone zu Tage, an die bunten Thone von Hohenhöwen, und Zellenkalke an Keupergebilde erinnernd, in welchen Fromherz Lyrodon Goldfussii Alb. gefunden haben will. Höher hinauf steht Lias und endlich Hauptrogenstein zu Tage.

Die Masse ist Thongyps von vorherrschend dunkelgrauer Farbe, von körnigem, fasrigem und blättrigem Gypse, zuweilen in hellern auch rothen, doch auch schwarzen Farben (stellenweise auch von Faserdolomit), nach allen Richtungen, vorherrschend aber unter steilen Winkeln, zum Theil in Hufeisenform, wie das Steinsalz des Salzkammerguts u. a. durchzogen.

Der Thongyps geht zuweilen in dunkelgrauen dolomitischen Kalk über, in welchem Fromherz ebenfalls Lyrodon Goldfussii gefunden haben will, diese dolomitischen Gesteine sollen nach demselben etwas gypshaltig seyn.

Die Gypsgruben bei Sulzburg, Muggard und Laufen liegen etwa in der neunten Stunde streichend unmittelbar an Gneus. Im Flietenbache durchaus Gneus. Etwa 15 Meter von der Gypsmühle von Sulzburg, die an diesem Bache liegt, ist ein Schacht auf Gyps abgeteuft, alle übrigen dieser Gegend liegen ganz in der Nähe des Gneuses, doch ist der Contact, wo Gyps auf letzterem liegt, nirgends entblößt.

In der Greter'schen Grube bei Muggard wird der Gyps von gelbem Thone, einem körnigen dolomitischen Gesteine und einer Kalkbreccie bedeckt. Die Gypsmasse fällt etwa 45° gegen Südwest, der Kalk und die Breccie haben ein widersinniges steiles Fallen gegen den Gyps. Der Thon, der Kalk, die Breccie sind vollkommen den Gesteinen gleichend, welche die Bohnerze des Breisgau's begleiten, die Breccie ist nichts anders, als der sogenannte Steingang, von dem bei diesen Erzen die Sprache war.

Unmittelbar südlich an der Grube steht dieser Steingang in Verbindung mit dem dolomitischen Gesteine in mächtigen Massen unter bedeutenden Winkeln aufgerichtet zu Tage.

Der Gyps, vorherrschend Thongyps von grauer, doch auch rother Farbe, von Selenit, Fasergyps und körnigem Gypse nach allen Richtungen durchzogen; die Mergel gleichen denen des Keupergypses.

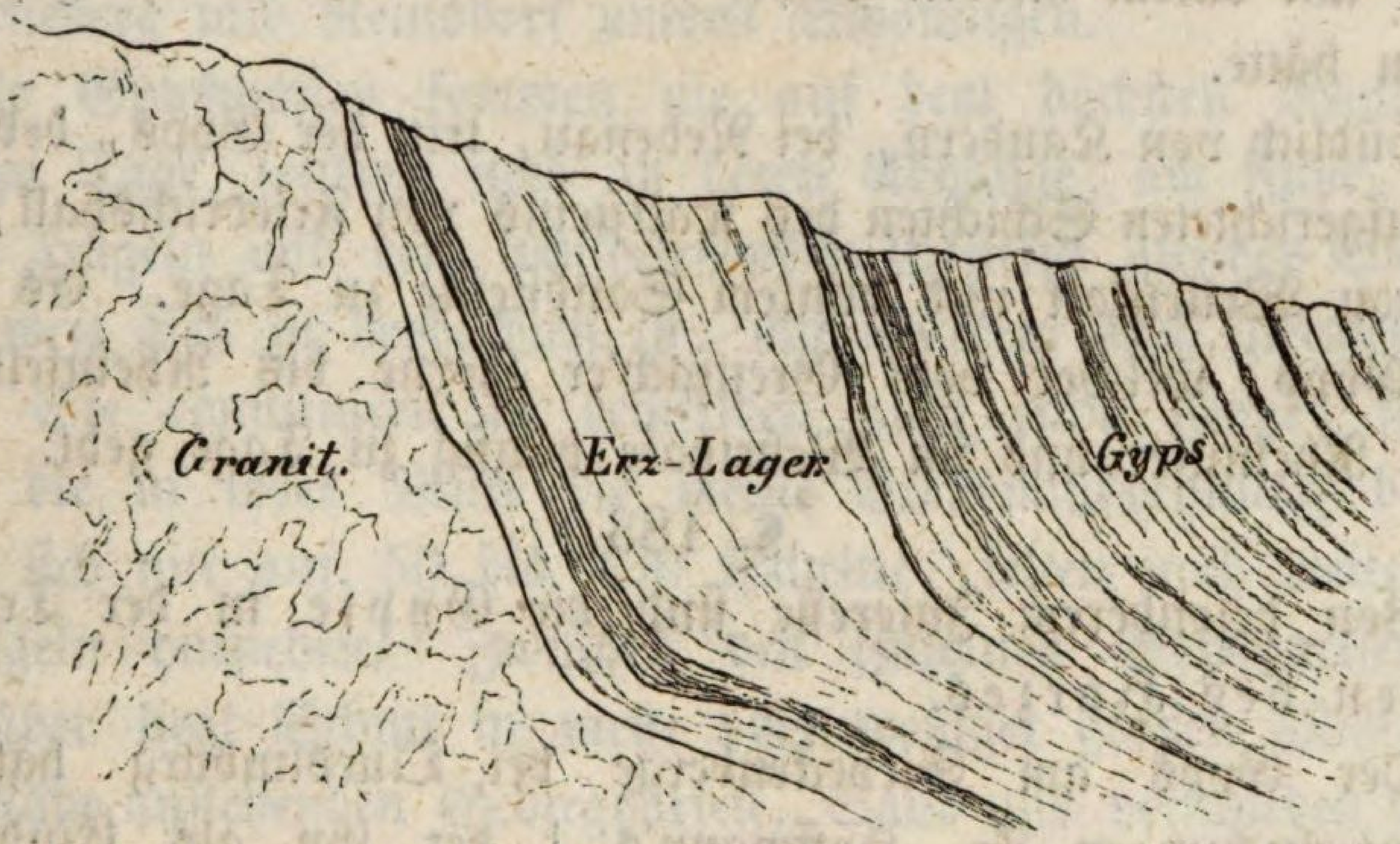
Unter gleichem Winkel, wie der im Greter'schen, steigt der Gyps im Bruche des Oeler Retteler von Dottingen, südlich vom

Greter'schen Bruche auf, er ist aber dunkler, meist aschgrau, ganz der Hallerde im Muschelkalk gleichend.

Südlich von Muggard gegen Badenweiler, im gleichen Streichen eine verlassene Gypsgrube. Hier finden sich keuperähnliche Mergel auf der Halde.

Ueber der Gypsgrube von Badenweiler, etwa 60 Meter hohe sehr zerklüftete ungeschichtete Massen bunten Sandsteins mit Conglomeraten, von Schwerspath und Quarzconcretionen durchzogen, wie gefrittet; hinter diesem Porphyr.

Der Gyps wird von der dort auftretenden Erzformation abgeschnitten, wie dieß der nachstehende Durchschnitt nach Walchner (Handb. der Min. II. 1832. Tab. 6. Fig. 7.) darthut.



Südlich der Gypsgrube, oberhalb Lipburg, treten belemnitenführende Mergel und Liaskalk zu Tage. Die Masse ist wie gekocht und die Liasmergel nehmen zum Theil bunte Farben an.

Auch bei Badenweiler ist Thongyps vorwaltend und nicht selten scheiden sich in der Masse röthliche Thon- und Gypspartien aus. Häufig ist die Masse von Fasergyps, an einer Stelle von Faserdolomit durchzogen.

Die Gypse von Au, Sulzburg, Badenweiler sind durchschnittlich viel weniger bunt als Keupergyps, aber mehr gefärbt als die Gypse des Muschelkalks und gleichen den tertiären Gypsen von Bamlach und Wasenweiler.

In allen diesen Gypsen hat man noch nie eine Spur von Salz gefunden.

Sie sind im Innern der Gruben ungeschichtet und unzerklüftet,

wie aus einem Gusse hervorgegangen, während das umgebende Gebirge in seinen Grundfesten erschüttert und zertrümmert ist.

Bei Kandern ist das Flötzgebirge außerordentlich zerrüttet; Hug hat aber die Schichtenfolge vom Jurakalke abwärts bis zum Granite herausgefunden. Der im Jahre 1819 hier unternommene Bohrversuch auf Steinsalz hat durch Lias auf bunte Mergel und Gyps geführt, so daß erwiesen seyn dürfte, daß hier die Keupergypsgruppe wirklich vorliege. Gyps ist hier am Tage durch den Keller des Bierwirths Kümmich in Kandern aufgeschlossen. Er ist viel bunter als der von Au, Muggard und Badenweiler; merkwürdig ist es aber, daß derselbe wie aus einem Klotz zu bestehen scheint, ganz unzerklüftet und ungeschichtet ist, so daß es möglich wäre, daß man es hier mit einem andern Gypse als dem im Bohrloche gefundenen zu thun hätte.

Südlich von Kandern, bei Rebenau, tritt der Gyps, bedeckt von sehr aufgerichteten Schichten des Kalksteins von Friedrichshall, unterteuft von Wellenkalk und buntem Sandsteine zu Tage. Es ist derselbe Gyps, welcher vom Grenzach'er Horne bis Rheinfelden am rechten Rheinufer und im Wehrthale häufig zu Tage geht.

§. 183.

Von besonderem Interesse sind die Gypse in der Trias im Norden des Harzes.

Der Gyps am Sieveckenberge bei Quedlinburg hat durch die Untersuchungen Fr. Hoffmann's,[1] der ihn als Eindringling ansah und der Meinung war, daß das Quadersandsteingebirge zwischen Halberstadt und Blankenburg durch ihn erhoben worden sey, die besondere Aufmerksamkeit erregt; Beyrich[2] hat jedoch mit triftigen Gründen dargethan, daß er der obern Abtheilung des bunten Sandsteins angehöre, daher die Schichtenstörung nicht veranlaßt haben könne.

Ueber dem Gypse des Sieveckenberges findet sich ein dem Zellenmergel ähnliches Gestein in größern Blöcken in den Knochenablagerungen, welche dem Diluvium angehören.[3]

Eine Reihe von Gypsvorkommnissen findet sich nach den schönen

[1] Fr. Hoffmann, Uebersicht der orographischen und geognostischen Verhältnisse des nordwestlichen Deutschlands. S. 540 f.

[2] Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft I. 3. 312.

[3] Giebel, neues Jahrbuch für Mineralogie. 1847. S. 57.

Beobachtungen von v. Strombeck,[1] denen ich in Nachstehendem folge, mehr nördlich; sie schließt sich mit nordwestlichem Streichen dem Erhebungssysteme des Harzes an. Die hier auftretenden Hügel, wie der Elm, die Asse, der Huy, der große und kleine Fallstein sind aus buntem Sandstein und Muschelkalk gebildet; an den Abhängen derselben und in den Niederungen zwischen ihnen liegen Keuper, Lias, Jura, Kreide und noch jüngere Bildungen. Vorzüglich in dem mittlern Theile der Mulde findet sich häufig Gyps und dieser kommt dort fast an jeder ein für sich geschlossenes Ganze bildenden Erhebung zu Tage. So am Tiede'r Lindenberge zwischen Braunschweig und Wolfenbüttel, am Oesel, an der Asse, am Elm, am Dorne unweit Königslutter, am Heeseberge und an den Höhen bei Barneberg und Reinsdorf unweit Schöningen.

Die Gypsmassen kommen nie auf dem höchsten Rücken der Hügel zu Tage, sondern stets an deren Abhange, am Fuße, haben mit den Hügeln und dem umschließenden Gesteine gleiches Streichen und so weit dieß zu beobachten ist, mit letzterem auch gleiches Einfallen. Sie constituiren in demselben nicht etwa Flötze, sondern Stöcke, die in ihrer Mitte die meiste Breitenausdehnung besitzen, und die sich nur auf 50 bis 400 Schritte, selten noch weiter, an den Hügeln hinziehen. Zwischen den einzelnen Gypspartien wie auch drüber liegt Schutt in mehr oder weniger großen Massen der in der Nähe anstehenden Gebirgsarten, Sand und verschieden fettiger Lehm, dem Diluvium angehörig, oder auch rother Thon, dem der bunten Sandsteinformation ähnlich. Der Lehm umschließt Knochen vorweltlicher Thiere.

Diese Gypse sind alle sehr ähnlich, v. Strombeck ist sogar der Ansicht, daß sie sich in mineralogischer Hinsicht vollkommen gleich seyen; doch sagt er, daß die rothen Varietäten namentlich da vorkommen, wo sich in der Nähe bunter Sandstein finde; auch geht aus seinen Untersuchungen hervor, obschon er annimmt, daß die rothen Thone nicht mehr in ihrer ursprünglichen Lage seyen, daß er in diesem Falle mit rothem Thone oder Sandstein wechsle.

Zwischen Muschelkalk und buntem Sandsteine gelagert oder zum obern bunten Sandsteine gehörig, sind nach ihm:

1) der Gypsstock im Fohlenstalle auf der Asse,

[1] A. v. Strombeck, über das bei Schöningen erbohrte Steinsalz. Karsten's und v. Dechen's Archiv für Mineralogie XXII. 1. S. 215—250.

2) der unweit Watenstedt,
3) der bei Jerxheim,
4) der am Reitling.

Alle diese haben den Charakter der Gypse im obern Schieferletten. Sie durchziehen rothe Thone oder Sandschiefer nach allen Seiten in Trümmern und Gängen und wechseln mit diesem Thone. Natürlich ist es, daß durch die mächtigen Kräfte, durch die sie zu Tage gehoben wurden, die Thone gelitten haben, so daß es wohl scheinen kann, als ob sie nicht mehr in ihrer natürlichen Lage seyen.

Diesem Systeme, dem obern Schieferletten, gehört offenbar auch das bei Schöningen erbohrte Steinsalz an. [1]

Unter Dammerde 1m,712

liegen hier rothe und grünliche Mergel, Gyps von weißer und röthlichgrauer Farbe, abwechselnde Schichten von rothen und grünlichen Mergeln mit Gyps und feinkörnigem, glimmerreichem Sandsteine, dann Mergel und Thon, vorwaltend hell und dunkelgrün, sehr selten auch röthlicher Färbung, zuletzt rother und grünlichgelber, sandiger Thon, welche Reihe vollkommen dem Keuper entspricht 77m,047

Abwechselnde Schichten von grünlichgrauem, feinkörnigem Sandsteine, hellgrauem Kalksteine und grünlichem Schieferthone mit **Posidonia minuta**, zuletzt weißlichgrauer Kalksand (dolomitischer Kalk?); die **Posidonia minuta** ist charakteristisch für die Lettenkohlengruppe 88m,747

Mergel und graue Kalksteine mit Versteinerungen des Kalksteins von Friedrichshall 30m,533

Abwechselnde Lagen von späthigem durch graue Mergel verunreinigtem Gypse, selten weißer Fasergyps, mit festem, grauem, sehr kalkhaltigem Mergel und mildem, grauem, thonigem Mergel, untergeordnet auch dünne Lagen von feinkörnigem, grauem Sandsteine (welch' letzterer wohl von oben nachgefallen seyn wird). Diese Reihe entspricht ihrer Stellung nach völlig der Anhydritgruppe 44m,516

[1] Ebenso das bei Liebenhalle unweit Salzgitter bei 209m,46 (Strombeck, Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft II. 1850. S. 304 ff.) und das bei Sülbeck in 379m,43 erbohrte Steinsalz, von denen weiter unten noch die Rede seyn wird.

Fester, dunkelgrauer Sandstein, zum Theil thonig mit Muschelkalkpetrefakten, in dem poröser Dolomit liegt; diese Reihe ist dem Wellenkalk entsprechend [1] . . . . . . 113^m,002

Abwechselnde Lagen von graugrünem und rothem Schieferletten mit körnigem in's Dichte übergehendem Gyps von weißer und weißgrauer Farbe, stellenweise anhyder, dann grauer und sandiger Schieferthon mit vorwaltendem Anhydrit, seltener Gyps, dann bei 487^m,965 reines Steinsalz 9^m,417 mächtig, dann Anhydrit und Gyps, ersterer überwiegend, mit feinkörnigem, grünlichem Sandsteine 3^m,139 mächtig und zuletzt wieder Steinsalz mit wenig Gyps, Anhydrit und grünlichem Schieferthon, in welches 27^m,965 eingedrungen wurde . . . . 163^m,511

Die ganze Mächtigkeit dieser Gebirgsreihe beträgt daher 519^m,068

Vergleicht man die interessanten Resultate dieses Bohrlochs, so wird es klar, daß hier fast die gleichen Verhältnisse wie im südwestlichen Deutschlande auftreten, und daß das Steinsalz von Schöningen offenbar an den obern Schieferletten des bunten Sandsteins geknüpft sey. Dieß angenommen, so ist kein Grund vorhanden, warum nicht auch die Gypse von Watenstedt, auf der Asse, bei Jerxheim und am Reitling hierher gehören.

Nach v. Strombeck treten in der untern Abtheilung des bunten Sandsteins zu Tage:

1) der Gyps bei Offleben und Barneberg, und

2) der bei Reinsdorf.

Es ist möglich, daß sie wirklich hierher gehören, da ja auch im Süden des Harzes der Gyps häufig im untern Schieferletten des bunten Sandsteins zu Tage kommt und diesem dort offenbar angehört.

Mitten im Muschelkalkgebirge sollen vorkommen die Gypsstöcke von Groß- und Klein-Vahlberg [2] und der von Oesel, in den untersten

[1] v. Strombeck bezweifelt, ob dieser Kalk dem Wellenkalke zuzurechnen sey, da er in den Höhenzügen um Schöningen nirgends anstehe, und da er öfters Schalthiere enthalte, die doch im Wellenkalke so selten seyen; ersteres beweist nichts, letzterem widerspricht das Vorkommen im südwestlichen Deutschlande, wo die Schalthiere im Wellenkalke nicht selten familienweise vorkommen und dann ganze Schichten erfüllen.

[2] U. v. Unger glaubt, daß der Gypsstock von Groß- und Klein-Ahlberg dem bunten Sandsteine angehöre. Karsten und v. Dechen's Archiv XXIII, 1849. S. 125.

Schichten des Muschelkalks der im Sacke am nordwestlichen Abhange des Kahlenbergs, sie sollen aber die Stelle der Anhydritgruppe nicht einnehmen. Da diese im Schöninger Bohrloche offenbar ansteht, so wäre noch näher zu untersuchen, ob man es nicht doch mit ihr hier zu thun habe. Daß dieß wirklich der Fall ist, ergibt sich aus den neuesten Untersuchungen von v. Strombeck, der die Anhydritgruppe am Huy bei Schwanebeck unweit Halberstadt entdeckte. [1]

Noch unerwiesen ist es, ob der Gypsstock von Sölterhai, am nordöstlichen Fuße der Asse, nicht dem Keuper angehöre.

Ob der Gypsstock von Tiede als Fremdling in der Trias auftrete, ist noch näher zu begründen. Er setzt anscheinend senkrecht in die Tiefe und tritt vollkommen massig, den bunten Sandstein durchbrechend, wahrscheinlich aus Oolitgebirge zu Tage.

In der Tiefe ist dieser Gyps, wie uns Hausmann belehrt, Anhydrit, durch und durch von Steinsalz durchdrungen. [2]

§. 184.

Nördlich des Harzes in der großen aus Geschieb- und Thonland bestehenden baltischen Ebene erheben sich einzelne aus Gyps bestehende inselförmige Erhöhungen, welche ich vorläufig der Trias anhängen will, da der Gyps von Lüneburg, wie weiter unten gesagt werden wird, neben Muschelkalk sich erhebt.

Es sind dieß der Segeberg in Holstein, der Kalkberg und Schildstein bei Lüneburg, der Gyps von Lübtheen, Sperrenberg, Treuenbriezen u. a.

Der Segeberg in Holstein, 85^{m},64 über dem Meere, erhebt sich über dem sogenannten großen See nach den schönen Beobachtungen Fr. Hoffmann's wie ein Basaltberg schnell zu 60^{m},345. Der Gyps, aus dem die Masse des Berges besteht, ist verworren körnig blättrig, weiß, gräulich, hin und wieder von dunkleren Streifen und Flecken durchzogen. Fraueneis und Fasergyps sind selten. Die dichten Gypsmassen erscheinen oft durch Beimengungen von dunkelgefärbtem Thone verunreinigt, und bilden dann gleichförmig fortsetzende Bogen von dünnschiefriger Struktur, groberdigem Bruche und großer Zerbrechlichkeit. Sehr unregelmäßig durch das

[1] Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft II. 1850. S. 196 ff.

[2] Hausmann, der Tiederhügel. Annalen der Wetterau'schen Gesellschaft II. 1. 1810. S. 5 ff.

Ganze vertheilt, tritt ein feiner, weißer Quarzsand im frischkrystallinischen Zustande auf.

Charakteristischer und auch allgemeiner durch den Gyps verbreitet, findet sich ausgezeichnet schöner Anhydrit von grünlicher Farbe in Trümmern, die bis über 26 Millimeter lang und bis 52 Millimeter breit scharf abgesondert die körnige Gypsmasse nach allen Richtungen durchziehen.

Stellenweise ist der Gyps gesalzen, auch soll sich ein Steinsalzwürfel in ihm gefunden haben. Salzquellen umgeben den Gypsberg gegen Südwesten in einem weiten Halbzirkel von Oldesloe über Tralan bis nach Bramstedt hin.

Nordöstlich dieser Hauptgypsmasse finden sich Spuren eines andern Lagers gleicher Art an den Ufern des großen Sees bei Stipsdorf. [1]

Nordöstlich vom Segeberg, dem Segeberg'er See gegenüber, sind regelmäßig runde, konische, oben abgeplattete Erhöhungen, in deren Mitte umgekehrt kegelförmige Vertiefungen sind. Man findet 5 bis 6 solcher Vertiefungen; sie sind mit einer sehr tiefen Leimenschicht bedeckt. Steffens hält dieß für Zeugen eines vormaligen Grubenbaus. [2]

Der Kalkberg von Lüneburg ist weniger ausgezeichnet, er liegt nur 53^{m},30 über dem Spiegel der Ilmenau oder 63 Meter über der Nordsee. Sein Gestein gleicht im Allgemeinen dem vom Segeberge, nur ist es großkörniger, selten dicht, in einzelnen Massen blaß fleischroth und gefleckt. Fraueneis findet sich in großen Partien in ihm. Thonlagen fehlen auch hier nicht, statt des feinen Quarzsandes haben sich in einzelnen Theilen der Gypsmasse Quarzkrystalle von 4 bis 6 Millimeter, meist rauchgrau, in sechsseitigen Säulen mit dihexaedrischer Zuspitzung, stets an beiden Enden auskrystallisirt, ausgeschieden.

Es kommen in ihr Streifen von Sand vor, die fest mit der Gypsmasse verwachsen sind und eine Art Schichtung veranlassen.

Vom Kalkberge aus scheint sich der Gyps unter dem größten Theile der Stadt zu verbreiten. Aus ihm kommen auch mit 14^{0},375 C. Temp. 25,42 Proc. Salzquellen.

Mehr isolirt zeigt sich die gleiche Gebirgsart im Schildsteine,

[1] Fr. Hoffmann, Gilbert's Annalen der Phys. Band 76. 1824. S. 33 ff.

[2] Steffens geognostisch-geologische Aufsätze. 1810. S. 63.

1 Kilometer westlich der Stadt. Der Berg ist abgetragen, statt seiner findet man eine Grube von mehr als 16 Meter Tiefe und über 500 Schritte im Umfange. Der Gyps ist hier vorwaltend dicht und kleinkörnig, verwaschen hell und dunkelgrau gefärbt und mit schwarzen und röthlichen Adern durchzogen. Nicht selten findet man in ihm auf schwachen Klüften einen schönen blättrigen hochkirschroth metallisch schimmernden Rotheisenrahm. Anhydrit, der im Kalkberge fehlt, ist diesem Gypse nicht selten beigemengt.

Auf der Sohle des Steinbruches fand sich Steinsalz in kleinen Trümmern. Das Wasser, welches in mehreren Quellen aus der Tiefe des Schildsteins hervortritt, ist gesalzen.

Die Schichtung ist ziemlich unregelmäßig und unbestimmt; die im Schildsteine fällt bis 70° gegen Osten.

Der Gyps ist an all' diesen Bergen nicht durchsunken.

Am weitesten gegen Südost erhebt sich der Gyps von Sperenberg, südwestlich von Zoßen. Er bildet am nördlichen Ufer des Sperenberg'er Sees einen steilaufsteigenden Rand, in welchem auf eine Strecke von 1500 Schritten die Gypsfelsen 6 bis 9 bis 22 Meter hoch hervortreten. Die Grenzen des ganzen Gypsfeldes setzen, wie Bohrversuche erwiesen haben, nach allen vier Seiten plötzlich abbrechend in die Tiefe. Das Gestein ist gelblich und rauchgrau gefärbt und hin und wieder durchsetzen dasselbe wachsgelbe Trümmer von Fraueneis, es zeigt deutliche Schichtung, ist sehr zerspalten und abgesondert in verworrene Blöcke, zwischen welchen sich der Sand und Lehm der Bedeckung mit zum Theil sehr ansehnlichen Granit- und Quarzgeschieben hineingedrängt haben.[1]

Auch in Mecklenburg, südlich von Lübtheen, tritt in der norddeutschen Ebene unter Sand Gyps hervor. Derselbe ist durch eine Reihe von Bohrversuchen aufgeschlossen. Zahlreiche Erdfälle in verschiedenen Theilen Mecklenburgs sprechen dafür, daß der Gyps eine ansehnliche Verbreitung nicht fern unter Tage habe.[2]

Was nun die Verbindung dieser Gypsmassen mit andern Gesteinen betrifft, so begegnen uns am Segeberge wie am Kalkberge in einiger Entfernung große Bergzüge aus Mergel, Leimen und Sand bestehend, die überhaupt nicht selten in bedeutender Höhe

[1] Fr. Hoffmann, Gilbert's Annalen. Band 76. S. 43 ff.

[2] Fr. Hoffmann, Poggendorf's Annalen. XII. 1828. S. 112 ff.

durch die Haide ziehen und Züge meist von Osten nach Westen bilden.[1]

Am Kreideberge und am südöstlichen Abfalle des Zeltberges bei Lüneburg tritt Kreide zu Tage. An der Schafweide, am südöstlichen Abhange des Zeltberges, wurde neben der Kreide und sandsteinartigen Gebilden von Volger Muschelkalk reich an charakteristischen Schalthieren entdeckt.[2]

Dieser Muschelkalk in einer gelblich weißen, bläulich weißen und schmutzig weißen Varietät enthält nach Karsten 1,41 bis 5,69 bis 0,17 Proc. kohlensaure Bittererde, welche mit der Kalkerde so verbunden ist, daß dieser Muschelkalk als ein Kalkstein anzusehen ist, dem sehr veränderliche Quantitäten Dolomit beigemengt sind.

Ganz in der Nähe von Lüneburg, in der Aschenkuhle, zeigt sich der Muschelkalk mit Resten von Versteinerungen als Dolomit. Er ist isabellgelb, zeigt eine dichte und kleinkörnige Bruchfläche, ist matt und von erdigem Ansehen und zeigt bankartige Absonderungen. Die letztern stehen vollkommen auf dem Kopf. In der Nähe des Gypses hört alle Abtheilung des Gesteins in Bänke vollständig auf und der Dolomit scheint in eine dichte Thonmasse überzugehen. Es bestehen

	der Dolomit	der thonige Dolomit
aus Kieselthon	1,07	0,64
„ Thonerde	12,28	19,22
„ Eisenoxyd	0,10	0,08
„ kohlensaurem Eisenoxydul	2,24	2,30
„ kohlensaurer Kalkerde .	46,81	43,26
„ „ Bittererde .	37,50	34,50
	100,00	100,00[3]

Sobald man aus dem Stadtgraben von Lüneburg hervortritt, zeigt sich in den nächsten Vertiefungen des Bodens ein fetter Thon von ausgezeichnet kirschrother Farbe mit verwaschen grünlich grauen

[1] Steffens geognostisch-geologische Aufsätze. S. 68.

[2] G. H. O. Volger, über die geognostischen Verhältnisse von Helgoland, Lüneburg, Segeberg ꝛc. Braunschweig 1846. Im Auszug im neuen Jahrbuch für Mineralogie. 1846. S. 857.

[3] J. B. Karsten, über die Verhältnisse, unter welchen die Gypsmassen zu Lüneburg, zu Segeberg und zu Lübtheen zu Tage treten. Archiv von Karsten und v. Dechen XXII. 2. S. 597 ff.

Streifen durchzogen; er setzt gegen Nordwest ziemlich weit ununterbrochen fort; in einem nahen Brunnen folgen ihm in etwa 4 Meter Tiefe 26 Millimeter starke Platten von röthlichem feinkörnigem Sandsteine, wechselnd mit bläulich grauem verhärtetem Letten, dessen Ablösungen mit feinen weißen Glimmerschüppchen bekleidet sind. Beide sind Gebilden des bunten Sandsteins ähnlich.

Fr. Hoffmann erwähnt eines bituminösen Kalksteins im Norden und Osten der Gypsmasse des Segeberg's, in einer Höhe von etwa 47 Meter unter dem Gipfel, der in unbekannter Mächtigkeit von etwa 3 Centimeter dicken Platten breche.[1]

Diesen sogenannten Stinkstein hat Karsten näher untersucht und fand, daß derselbe im Gyps vom Segeberge, am Kalkberge von Lüneburg, im Schildsteine bei Lübtheen Kluftausfüllungen von 8 Centimeter bis 2 Meter Dicke bilde. Er glaubt, daß die Ausfüllung durch Infiltration entstanden sey, da das Gestein senkrecht neben einander niedergehende weiß und schwarze Streifen bilde. Er ist der Ansicht, daß der Gyps Kalkschichten durchbrochen, und diese in Dolomit umgeändert habe, welche in wässeriger Auflösung später in die Klüfte des Gypses geführt, und dann bei der Aussonderung aus der Solution in seine Bestandtheile zerlegt worden sey.

Nach ihm enthält eine Kluftausfüllung am Segeberge in vier Abänderungen.

	1.	2.	3.	4.
Im Wasser unauflöslichen				
Kieselthon	8,04	5,83	21,36	9,78
Thonerde	3,48	1,96	4,43	3,96
kohlensaure Kalkerde . .	64,50	70,48	18,77	17,48
„ Bittererde .	23,75	21,50	55,23	68,49
Bitumen	0,23	0,23	0,21	0,29
	100,00	100,00	100,00	100,00

An der nordwestlichen Seite des Kalkberges von Lüneburg befindet sich eine fast senkrecht niedergehende Kluftausfüllungsmasse aus theils dichtem, theils rogensteinartigem grauem bituminösem Kalksteine. Die rogensteinartige Varietät enthält 52,60 kohlensaure Kalkerde und 42,15 kohlensaure Bittererde, also ziemlich genau die Zusammensetzung des Dolomit's.

[1] Fr. Hoffmann, Gilbert's Annalen. Band. 76. S. 48 und S. 39.

In einer 2 Meter mächtigen Kluftausfüllung am Schildsteine enthalten 3 Gesteinsvarietäten:

	1.	2.	3.
kohlensaure Kalkerde	65,84	32,50	49,22
„ Bittererde	13,66	12,75	38,77
unauflöslichen Kieselthon	12,70	44,25	7,16
in Säure auflösliche Thonerde .	7,50	10,30	4,52
	99,70	99,80	99,67

Merkwürdig für die bituminösen Kalke ist, daß, obschon die Ausfüllungsmassen der Klüfte von gleicher Beschaffenheit sind, das Verhältniß der Gemengtheile fast in jedem Handstücke verschieden ist. Karsten ist der Ansicht, daß die beiden kohlensauren Erden gar nicht in chemischer Verbindung zu einander stehen, daß sich vielmehr jede für sich krystallinisch aus der ursprünglich flüssigen Solution ausgeschieden habe. Er will dieß dadurch beweisen, daß durch Essigsäure, selbst durch verdünnte Salzsäure in niedriger Temperatur die kohlensaure Kalkerde vollständig ausgezogen werde, und die kohlensaure Bittererde rein übrig bleibe.

Eine weitere Merkwürdigkeit ist, daß die sich ausscheidende kohlensaure Kalkerde im Zustande des Arragonit's erscheint, wenigstens zeigen die nicht selten vorkommenden Ausscheidungen von reiner kohlensaurer Kalkerde nicht die Krystallgestalt des Kalkspaths, sondern des Arragonit's.[1]

In dem Gyps vom Segeberge und von Lüneburg hat Pfaff[2] Boraciten und Bernstein gefunden. Die Auffindung des letztern, welcher theils von weißlicher, theils von gelber Farbe in kleinen Partien in sehr geringer Menge eingesprengt seyn soll, hält Hoffmann für eine Täuschung. Die Boraciten des Segeberg's sind sehr kenntlich Würfel, zuweilen an allen Kanten schwach abgestumpft. Die Farbe ist größtentheils etwas bläulich, die Durchsichtigkeit nicht vollkommen.

Im Gypse von Lüneburg finden sich die Boraciten in einzelnen Schichten in der Mitte des Berges, durch Verwitterung werden sie trübe und ganz undurchsichtig.

Die Boraciten vom Schildsteine zeichnen sich durch ihre tetraedrische Krystallisation verbunden mit den Flächen des Würfels und des Granat-Dodecaeders aus; ihre Farbe ist meistens dunkelgraubraun.

[1] Karsten's und v. Dechen's Archiv. XXII. 2. S. 589 ff.

[2] C. H. Pfaff, über die Boraciten im Segeberg'er Gypse und den daselbst vorkommenden Bernstein. Schweigger's Journal für Chemie und Phys. VIII. 1813. S. 131 ff.

Bei einem specifischen Gewichte von 2,56 enthalten diese Boraciten 37,21 Bittererde und 62,79 Borarsäure. [1]

In der Mitte eines gebrochenen Boracit's von Lüneburg fand Leop. Gmelin ein plattgedrücktes Körnchen Steinsalz. [2]

In den Sand erfüllten Spalten des Gypses von Sperenberg sind Gypskrystalle, welche, wie Girard mittheilt, im Innern so durchaus mit Sandkörnern impregnirt sind, wie sich etwas analoges nur bei den Kalkspathkrystallen von Fontainebleau findet. [3]

Eine sehr bemerkenswerthe Erscheinung sind die Naphtaquellen an den südlichen Rändern des Flachlandes, welche sich an die merkwürdigen Hebungen am nördlichen und nordwestlichen Rande des Harzgebirges anschließen, und aus Diluvialsand bei Edemissen unweit Lüneburg, bei Hänigschen im Hannoverschen und Wietze unweit Celle [4] und bei Klein-Schöppenstadt unweit Braunschweig hervortreten. [5] Hierher ist auch das Asphaltlager von Velber, eine Stunde von Hannover zu rechnen, welches sich kaum 1 Meter unter der Oberfläche befindet, von ziemlicher Ausdehnung und von großer Mächtigkeit zu seyn scheint. [6]

Aehnliche Gypsmassen treten im tertiären Sande der baltischen Ebene zu Inowraclaw und zu Wapno bei Exin im Großherzogthum Posen auf. Die hohe Lage derselben am Rande der cujavischen Ebene, die Anwesenheit von Salzpflanzen, der Salzgehalt der Soolen von Solek im Königreich Polen scheinen dafür zu sprechen, daß Gyps den Kern des dortigen Hügellandes bilde. [7]

§. 185.

Die Dolomit- und Erzbildung in Oberschlesien und Südpolen findet sich in und auf Muschelkalk.

Von Krappiz an der Oder in Oberschlesien erstreckt sich ein

[1] C. L. Schubart, Techn. Chemie I. S. 438.

[2] Schweigger's Journal der Chemie und Physik. XV. 1815. S. 491.

[3] Tagblatt der 19ten Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerzte vom 23. September 1841. S. 50.

[4] Keferstein, tabellarisches Verzeichniß der Quellen. Zeitung für Geognosie. VI. St. S. 24.

[5] v. Veltheim, Karsten's und v. Dechen's Archiv. XII. 1. 174 ff.

[6] Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1845. S. 610.

[7] T. E. Gumprecht, über einige geognostische Verhältnisse des Großherzogthums Posen und der ihm angrenzenden Landstriche. Karsten's und v. Dechen's Archiv. XIX. 1845. S. 631 ff.

Zug von Muschelkalk bis in die Gegend von Olkusz und Alwernia im Westen von Krakau.

Das Steinkohlengebirge, bei Tost auf Grauwacke gelagert, bildet das Liegende des bunten Sandsteins, den ich bei Tost und Colonog zu beobachten Gelegenheit hatte. Der schiefrige gelblichgraue Mergel an ersterem Orte auf buntem Sandsteine, in dem ich Lyrodon Goldfussii fand, gleicht den Wellenmergeln von Horgen am Schwarzwalde.

Der Gyps des Muschelkalks ist nirgends aufgeschlossen, wohl aber finden sich zwischen Annaberg und Leschniz im Podolathale zu unterst am Thalgehänge die gelben Mergel, welche gewöhnlich in Schwaben wie im nördlichen Deutschlande die Anhydritgruppe bedecken. Diese Mergel sind wie anderwärts von Zellenmergeln und dolomitischen Gesteinen begleitet. Die gleichen Mergel finden sich um den Basalt des Annaberg's, an dessen Fuß sich eine Menge trichterförmige Erdfälle von Nordost gegen Südwest ziehen, wie sie anderwärts durch den Gyps veranlaßt sind.

Am Dorotheenberge bei Grojec, in der Gegend von Siewierz, ist eine mächtige Hebung sichtbar. Außen am Berge stehen die Schichten zum Theil dem Senkrechten nahe, während sie nach innen sich allmählig dem Horizontalen nähern. Auf der nördlichen und nordwestlichen Seite liegen die gelben Mergel, denen der Anhydritgruppe ganz ähnlich, wieder zu Tage, während auf der östlichen Seite der Kalkstein von Friedrichshall, mit vielen Schalthieren erfüllt, ansteht.

Pusch hat noch mehrere Punkte angegeben, wo diese Mergel zu Tage gehen. Auch im Bohrloche von Tucznababa fanden sie sich. In demselben wurden durchsunken:

erzführender Dolomit	47m,8
Kalkstein von Friedrichshall	84m,7
weiße Kalkmergel, zum Theil gypshaltig	5m,8
grauer Mergelthon mit Fasergyps	4m,3
ziegelrother Thon zum Theil mit Sandkörnern gemengt, durchschwärmt und durchwachsen von Schnüren und Knollen eines Gypses, welcher aus kohlensaurem Kalk mit 16 bis 50 Proc. Gyps besteht; mit Schichten und Knauern von grauem und schwarzem, zum Theil dolomitischem Kalksteine. Vor Ort im rothen Thone	116m,6
	259m,2

Pusch [1] glaubt, daß der rothe zum Theil sandige Thon der mittlern Abtheilung des Muschelkalks angehöre; diese führt aber nirgends rothen Thon, und hat einen sehr verschiedenen Charakter; mir scheint der weiße Kalkmergel die Anhydritgruppe, der graue Mergelthon den Wellenkalk, welcher am obern Neckar ebenfalls durchaus mergeliger dolomitischer Natur ist, wie dieß auch Pusch am nördlichen Rande der Hauptsteinkohlenpartie beobachtet hat, der rothe Thon den bunten Sandstein zu vertreten, welcher im nordwestlichen Deutschlande ebenfalls reich an Kalk (Rogenstein, Hornkalk ꝛc.) und an Gyps ist.

Der Kalkstein von Friedrichshall bildet das mächtigste Glied des oberschlesisch-polnischen Muschelkalkes. Er ist in den Steinbrüchen von Krappiz oben dünn, unten dicker geschichtet; es sind dieß die Schichten über dem Encrinitenkalk in Württemberg. Er hat meist helle Farben. Die gleichen Verhältnisse sah ich bei Zirowa, am Annaberge (hier mit Warzen von Cidarites grandaevus), bei Leschniz, Großstreliz, Tost, Slawkòw (hier mit Lima striata und einer Menge Gliedstücken von Encriniten), bei Logewenik unweit Scharley (voll von Buccinum gregarium, Mya mactroides, Gervillia socialis, Chelocrinus? Schlotheimii u. a.). Bei Nowawiés ist eine Erhebung des Gesteins sichtbar. Dasselbe ist hier Dolomit, voll Kieselerde mit Quarz und Bergkrystallen, bituminös und gleicht manchem Jurakalke; ich fand Glieder des Chelocrinus? Schlotheimii in ihm.

Auf diesem Kalksteine, bei Oppattowiz zum Theil in ihm, finden sich die Dolomit- und Erzbildungen.

Der Kalkstein unter dem Dolomit und den Erzniederlagen wird in Oberschlesien Sohlengestein, der Dolomit Dachgestein genannt.

Das Sohlgestein bildet sehr unregelmäßige Mulden und Sättel, in welchen die Erzniederlagen eingeschlossen sind. Die Oberfläche des Sohlgesteins, wo sie mit dem Dachgestein und Erzlagern bedeckt ist, erscheint höchst unregelmäßig; runde kesselförmige Vertiefungen schließen oft dicht an einander. Seine Mächtigkeit beträgt etwa 70 Meter. [2]

Beyrich ist der Ansicht, daß der Kalkstein, auf welchem die

[1] G. G. Pusch, über die geognostischen Verhältnisse von Polen nach neuern Beobachtungen und Aufschlüssen. Archiv von Karsten und v. Dechen. XII. 1. 1838. S. 157.

[2] Pusch, Polen I. S. 223 f. und S. 261.

Dolomit- und Erzablagerung liege, dem Wellenkalke und nur der Oppatowiz'er Kalkstein, dem der von Otmuth und Krappiz parallel zuzusetzen sey, dem Kalkstein von Friedrichshall angehöre,[1] mir schien jedoch der Kalkstein von Deutsch-Piekar, von Czichow u. a., welche sich offenbar unter die Gallmey- und Eisensteinniederlagen einsenken, in nichts von dem von Krappiz zu unterscheiden und sehr verschieden von dem deutschen Wellenkalke zu seyn. In den Schichtungsverhältnissen, in der Farbe, in all' seinen Verhältnissen stimmt das Sohlengestein, wie dieß auch schon Karsten bemerkt,[2] mit dem Oppatowiz'er Kalkstein überein.

Pusch rechnet neuerer Zeit die erzführenden Dolomite und die sie bedeckenden Kalksteine der Lettenkohlengruppe bei;[3] diesem widerstreitet aber der petrographische Charakter des Dolomit's der Erzniederlagen, welcher in seinen Hauptkennzeichen ganz verschieden von dem Dolomite ist, welcher in Schwaben den Kalkstein von Friedrichshall bedeckt.

Nach Karsten findet sich in allen Sohlgesteinen Oberschlesien's keine Spur von kohlensaurer Bittererde mit Ausnahme des Gesteins im Kalkbruche von Oppatowiz, wo es den Dolomit bedeckt. Zuoberst liegt hier:

1) etwa 8 Decimeter mächtig ausgezeichnet geschichteter Kalkstein, der

2) in mergeliges Gestein,

3) dann in ein Gestein von Ansehen eines in der Verwitterung begriffenen Dachgesteins und endlich

4) in ein dem Dachgesteine ähnliches Gestein übergeht.

Diese enthalten:	1.	2.	3.	4.
kohlensaure Kalkerde . . .	91,75	57,75	64,60	56,95
kohlensaure Bittererde . .	1,80	27,70	23,15	40,25
kohlensaures Eisenoxydul . .	—	—	0,10	1,35
Kieselthon	4,95	12,20	9,20	0,45
Thonerde mit Eisenoxyd . .	0,50	1,60	2,00	0,30
Bitumen und Verlust . .	1,00	0,75	0,95	0,70
	100,00	100,00	100,00	100,00

[1] Archiv v. Karsten und v. Dechen XVIII. 1841. S. 56.

[2] Karsten's, C. J. B., das erzführende Kalkgebirge in der Gegend von Tarnowitz. Abhandlungen der Berlin'er Akademie 1827. Berlin 1830. S. 38.

[3] Karsten's und v. Dechen's Archiv. XII. 1. 1838. S. 161 ff.

Das Dachgestein bedeckt nicht überall das Sohlgestein, es füllt nur, wie schon gesagt, große Mulden über dem Sohlgestein aus.[1]

Es tritt im Streichen der Karpathenkette zwischen dem schwarzen Porphyr und dem Spilite von Krzeszowice, westlich von Krakau, welch' letzterer in einzelnen Partien 10—12 Proc. metallischen Zink enthält, und dem Basalte des Annaberges ohne Zusammenhang zum Theil in Kuppen, zum Theil schildförmig angelagert auf.

Die untersten Schichten des Dolomit's wechsellagern häufig mit schwarzgrauen Lettenschichten, die zuweilen zu einer Stärke von 8 Decimeter und mehr anschwellen, anderwärts aber wieder zu einer Stärke von kaum 2 Centimeter sich verdrücken. Eine solche Lettenschichte bildet in der Regel die Scheide zwischen dem Sohlgestein und dem Dolomit. Ihre schwarzgraue Farbe hat sie von kohligen Substanzen, die zuweilen zu einer sehr schwachen reinen Kohlenschicht sich ausscheiden. Dieser Letten ist reich an Schwefelkies. Der Kohlengehalt gibt sich auch durch auffallend schwarzgraue Färbung einiger der untern Dolomitschichten zu erkennen. In den obern Bauen wird der schwarzgraue Dolomit nicht gefunden, da durch atmosphärische Einflüsse der Kohlengehalt verschwunden und ein Theil des kohlensauren Eisenoxydul's in Eisenoxydhydrat verwandelt ist.

Der Dolomitractus bei Beuthen ist ein liegendes Ellipsoid. Wird durch den Dolomitkamm zwischen Beuthen und Scharley eine Horizontalfläche gezogen, so beträgt das Ansteigen des Dolomitkamms über diese Ebene 25 Meter, die Einsenkung der Mulde unter dieselbe Ebene dagegen 96 Meter, die gesammte größte Mächtigkeit des Dolomit's in diesem Querschnitt beträgt daher 121 Meter.

Die zweite große Dolomitpartie bei Tarnowitz zeigt ähnliche räumliche Verhältnisse.[2]

Das Dachgestein geht meist vom Weißen durch's Gelbe in's Braune über, ist meist krystallinisch körnig, seltener spätig, dem Braunspathe sich nähernd, porös, cavernös, hie und da in ausgezeichneten Zellenkalk übergehend. Es ist nach den Untersuchungen von Karsten wirklicher Dolomit, bei dem die kohlensaure Bittererde fast immer durch kohlensaures Eisenoxydul theilweise vertreten wird.[3]

[1] C. J. B. Karsten, Abhandlungen der Berlin'er Akademie. 1827. S. 38.

[2] Krug von Nidda, über die Erzlagerstätten des oberschlesischen Muschelkalks. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft II. 1850. S. 211 ff.

[3] C. J. B. Karsten l. c. S. 36.

Unregelmäßige Lagen und Nester von hornsteinartigem Feuersteine kommen häufig darin vor.

Er erscheint in großen unregelmäßigen Massen durch weite Höhlungen und Klüfte zerspalten, in der Mitte ungeschichtet, gegen oben und unten aber und wo er eine mergelige und erdige Beschaffenheit hat, ist er oft deutlich geschichtet.

Was diesen Dolomit besonders auszeichnet, ist der Reichthum an Bleiglanz, Gallmey und Eisenstein. Alle diese Erzbildungen sind ihm mehr oder weniger untergeordnet, wie dieß bei Lgota ersichtlich, wo über dem Sohlgestein zuerst eine Schicht von Dachstein, dann zwei durch Dachstein getrennte Gallmeylagen, über diesen die Bleierzlage und dann bis zu Tage 17 bis 26 Meter mächtiges Dachgestein aufruht.

Wo diese Erzformation wie zwischen Slawkow, Olkusz und Nowagòra sich vollkommen entwickelt hat, hat sich über dem Sohlgestein eine mehr oder minder zusammenhängende Lage von Gallmey und darüber eine von Bleierz abgesetzt, welche entweder von Dolomit bedeckt sind, oder frei zu Tage ausgehen, und zum Theil mit zerstörtem Dachgestein, zum Theil mit Alluvionen bedeckt sind.

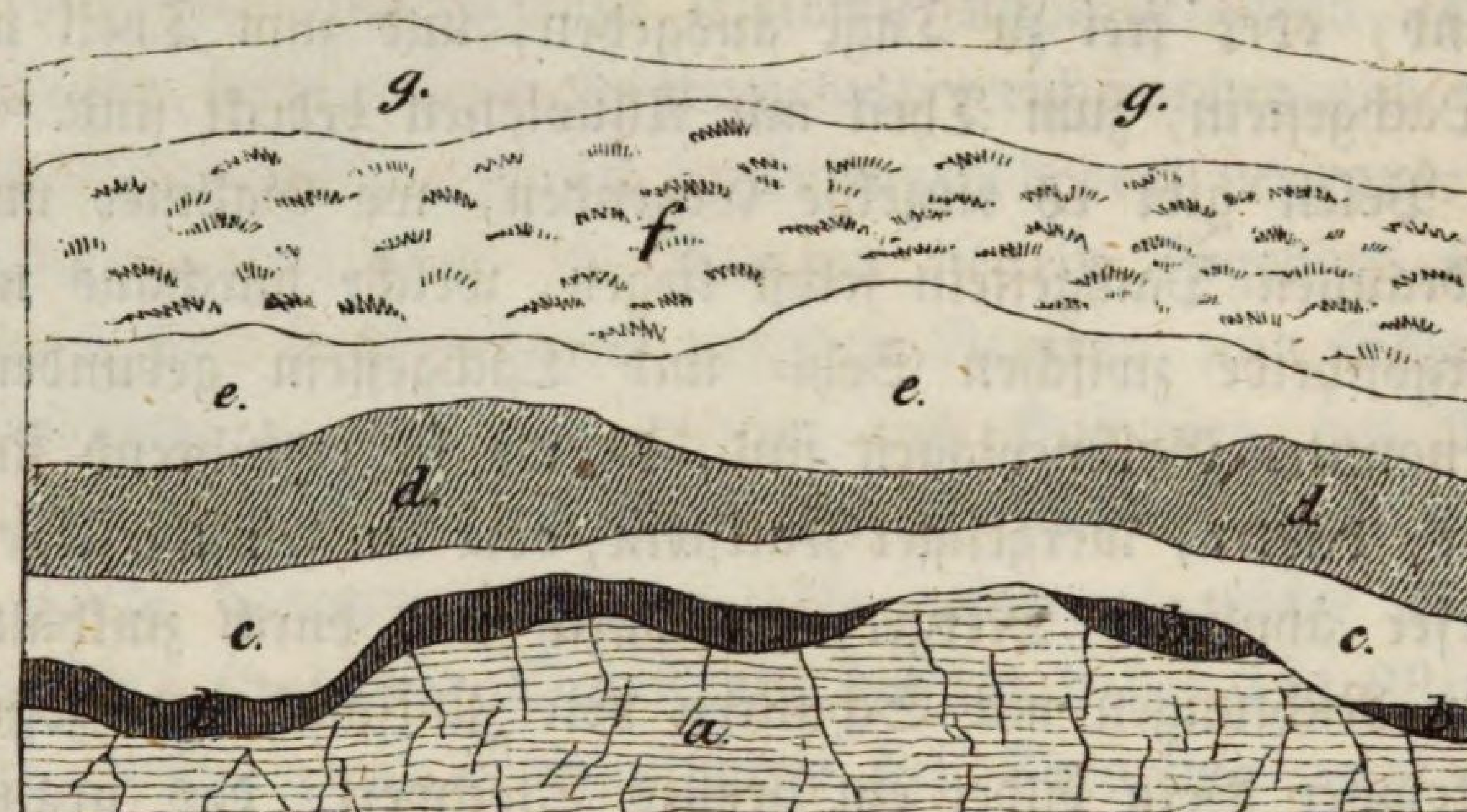
In Polen gibt es einzelne Gegenden, wo Gallmey und Blei in dem braunen Dachgestein selbst liegen, welche durchaus nicht an die Gebirgsscheide zwischen Sohl- und Dachgestein gebunden sind. Die sogenannten Gallmeylagen sind, da wo sie erzführend sind, ein ockergelber, dichter, mergeliger Kalkstein, oder ein feinschiefriger, dem Polirschiefer ähnlicher Mergel, die durch und durch zinkhaltig und nach allen Richtungen mit Schnüren von Zinkspath durchzogen sind. Der Bukowner Berg bildet ein großes Stockwerk, das graue feinkörnige Dachgestein ist nach allen Richtungen von Zinkspath durchzogen. Ebenso zerstreut sind in der ganzen Masse die Bleierze eingesprengt und in Schnüren eingewachsen. In der Gegend von Siewirz endlich findet sich das Bleierz ohne Gallmey. Ein weißer sandiger Dolomit ist mit kleinen Körnern von Bleiglanz, oft schon in Weißbleierz verwandelt, angefüllt. Die Erzstriche setzen ohne scharfe Begrenzung gangartig in die Tiefe, und breiten sich hie und da im Nebengesteine stockförmig aus.

Die Masse, woraus die Hauptgallmey- und Bleierzniederlage besteht, ist ein mürbes Dachgestein, welches stellenweise gegen das Ausgehende sehr zersetzt, in eisenschüssigen Letten oder in wahren

Eisenocker übergeht. Der Gallmey bildet darin schmale Lagen oder unförmlich schalig abgesonderte Knollen und Nieren und enthält nicht selten auch Bleiglanz eingesprengt. Der Bleiglanz der eigentlichen Bleierzlage bildet Schnüre, unförmliche Stücke, Krystalle und Körner und sehr feinen, nur im Waschen sichtbaren Schlich. Im Ganzen bildet der Gallmey eine dichter zusammengedrängte und weniger unterbrochene Masse als die Bleierze, und in Polen ist Gallmey ebenfalls in die Bleierzlage eingewachsen. Auf einigen Punkten ist der Bleiglanz in dichten Brauneisenstein, bei Tarnowitz bis zu einigen Metern Tiefe auch dem Sohlgestein eingesprengt.

Die Mächtigkeit dieser Erzlagen steigt von einer bis 2 Millimeter weiten Kluft bis zu zwei und mehr Meter. [1]

Die bedeutenden Eisenerzvorkommnisse von Nakel und mehrere Vorkommnisse von weißem Gallmey bei Radzionkau liegen in einer Entfernung von 4 Kilometern vom Dolomit und an so hohen Punkten im Sohlgestein, bis zu deren absoluten Höhe der Dolomit sich nur am Trockenberge erhebt. Auf der unebenen Sohlensteinoberfläche a



liegt das Gallmeylager b, zuweilen in Mächtigkeit 2 bis 4 Lachter erreichend, meistens aber nur 8 Decimeter stark, häufig bis auf 3 Centimeter verschwächt und völlig verschwindend. Diese Masse besteht aus einem Thonmergel mit mehr oder weniger Kalkgehalt von hellgrauer, gelblicher Farbe, mit Gallmey durch und durch imprägnirt. Der Gallmey theils kohlensaures Zinkoxyd, theils kieselsaures Zinkoxydhydrat ist bald oolitisch, bald in Form oft hohler Concretionen, bald in Platten im Letten. Ueber dem weißen Gallmeylager folgt der sogenannte Dachletten c, ein fetter Thon von

[1] Pusch, Polen I. 225 ff.

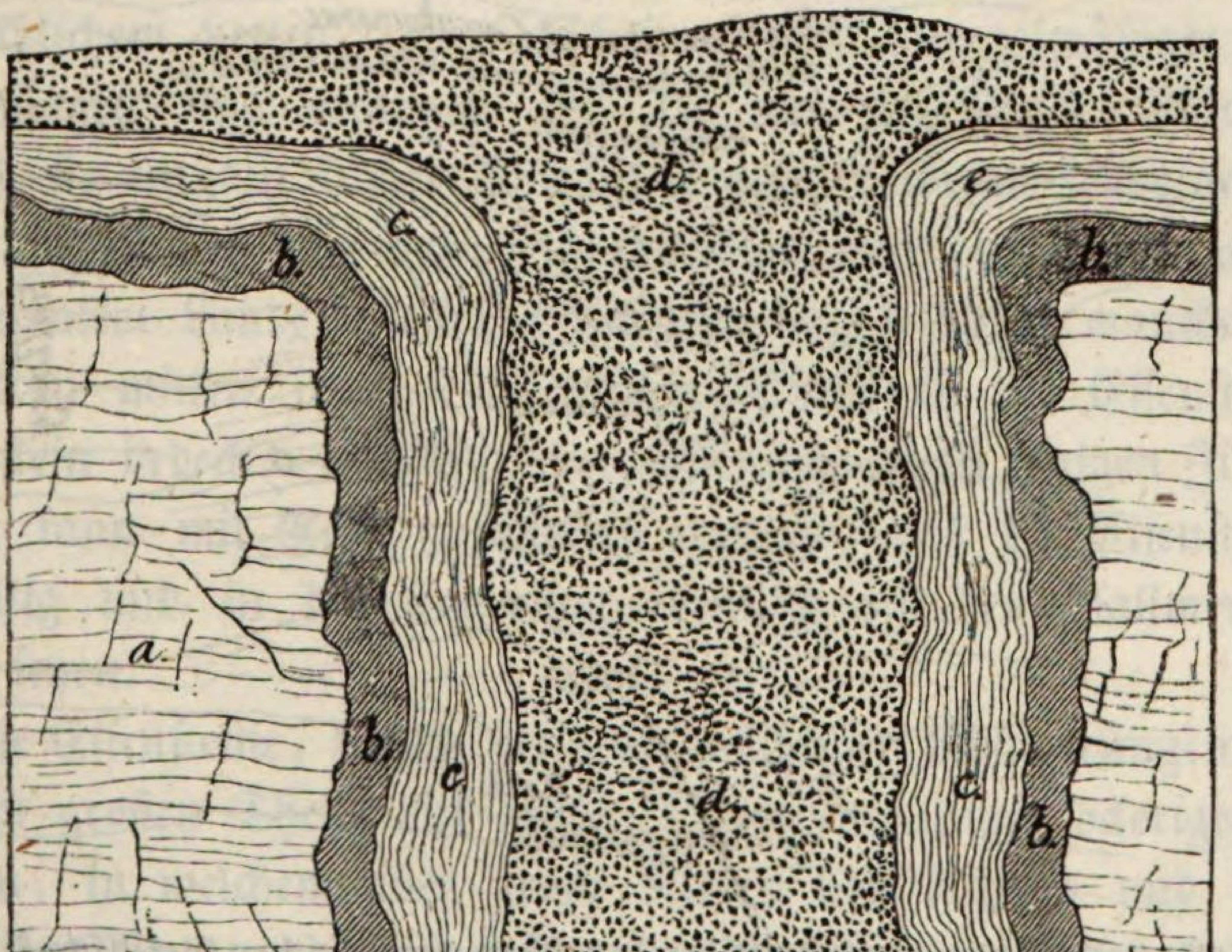
meist hellgelber und hellgrauer, zuweilen auch hellblauer Farbe und enthält nur selten schwache Schnürchen von Gallmey, dagegen Hornbleierz und Weißbleierz, seltener Bleiglanz.

Der Dachletten wechselt in seiner Mächtigkeit vielfach von wenigen Centimetern bis zu mehr als 2 Meter, nimmt in seinen obern Schichten anfänglich feine, dann stärkere Schnüre von Brauneisenstein auf und bildet endlich die Sohle des Brauneisensteinlagers, dessen Mächtigkeit ebenfalls zwischen der schwächsten Verdrückung und nesterförmiger Anhäufung von mehreren Metern Stärke variirt. Das Brauneisenerz ist erdig und meistens mit Kieselthon innig gemengt. Hier finden sich Knollen von Hornstein und Feuerstein.

Ueber dem Eisenerz liegt gewöhnlich gelber Letten e und über diesem horizontale Sand- und Thonschichten der Tertiärformation f, welche die Unebenheiten ihrer Unterlage ausgeglichen haben. Endlich folgt g, Diluvialsand mit nordischen Geschieben und Dammerde.

Diese Reihenfolge ist nicht immer vollständig entwickelt, bald fehlt das eine oder das andere, und häufig tritt in ganz kurzer Entfernung der Fall ein, daß zwei Schächte in wenigen Lachtern Entfernung oft ganz verschiedene Profile gewähren. Daß eine besondere Ursache der Bildung dieser Erze stattgefunden habe, wird durch die Beobachtung von Spalten und röhrenförmigen Schlünden, häufig im Sohlengestein, welche mit den Erzablagerungen in unverkennbarem Zusammenhange stehen, bestätigt.

Der nachstehende Durchschnitt auf Severin Gallmeygrube bei



Bobreck gibt einen solchen Schlund. a ist das Sohlengestein, b das Gallmeylager, c der Dachletten, d grobkörniger Sand, der aus abgerundeten Geschieben, aus Quarz und Kieselschiefer besteht.

Solche Schlünde sind 44 Meter tief verfolgt worden, ohne ihr Ende zu erreichen.

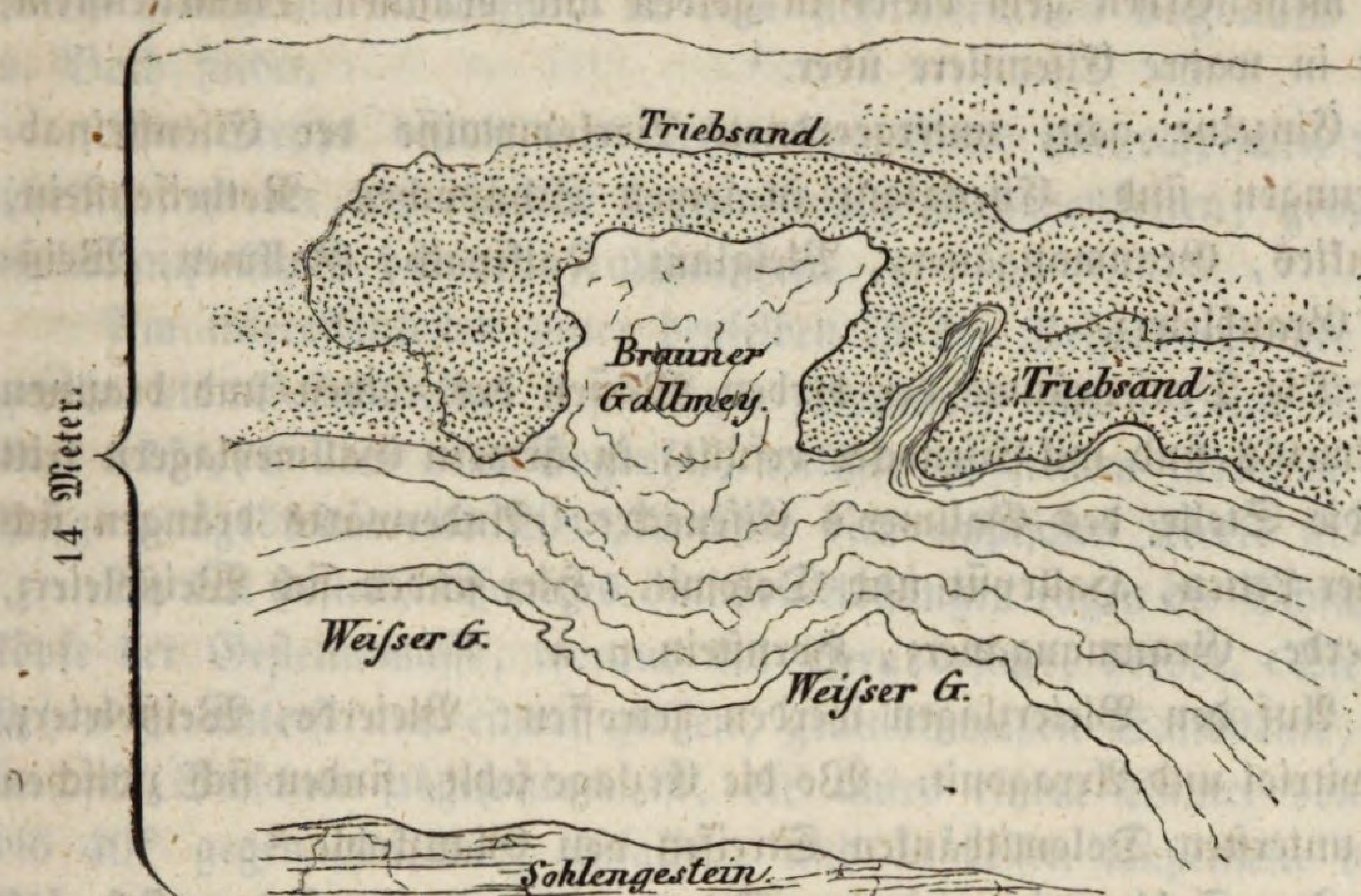
Neben diesen Schlünden finden sich oft auch spaltenartige Räume, an deren Wände sich wie bei den Schlünden der Gallmey angesetzt hat. Eine solche Spalte, 25 Meter breit, wurde 335 Meter weit verfolgt.

In solchen Spaltenräumen bewegt sich seit Jahrhunderten der wichtige Brauneisenerzbergbau von Naklo und Radzionkau.[1]

In dem etwa 4 Kilometer breiten Striche zwischen Stolarzowitz in Schlesien und Rogoznyk in Polen zeigen sich mehr stockförmige, unzusammenhängende, meist muldenförmige Niederlagen von Gallmey, welche auf den dünnplattenförmig oder grobschiefrigen, sehr aufgelösten, stets etwas zinkhaltigen Schichten des Sohlgesteins liegen. Darüber folgt nun die eigentliche Gallmeylage, die Weiße genannt, welche aus weißem, gelbem und blauem Letten besteht, der mitunter ganz taub ist, oft eine einzige Gallmeyschale enthält, oder mehrere Lagen von Gallmey über einander, die fast nie continuirlich anhalten, sondern aus losen Stücken von Gallmey bestehen, welche fast alle erdenklichen äußern Formen haben. Ueber diesem weißen Gallmey liegt entweder bloß grauer Letten mit Kalkgerölle bis zu Tage, oder es folgt die Bildung der rothen und braunen Gallmeylage, welche in Eisenstein übergeht.



[1] Krug von Nidda, Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft II. 216 ff.



Das Vorkommen und die Lagerungsverhältnisse dieses Gallmeys ergeben sich am besten aus den vorstehenden Durchschnitten, welche ich der Scharleygrube in Oberschlesien entnahm.

Die Lagerungsverhältnisse und chemischen Bestandtheile sind in jeder Grube, an jeder Stelle anders.

Die Eisenerzablagerungen verhalten sich ebenso wie die stockförmigen Gallmeyniederlagen; sie finden sich in denselben Gegenden und in den Vertiefungen des Sohlgesteins, mit wenig gelbbraunem und röthlichem Letten. Sie erscheinen noch unregelmäßiger als die Gallmeylagen und erlangen bis 14 und 15 Meter Mächtigkeit, während sie in ganz kurzen Distanzen ganz verdrückt erscheinen. Sie werden gewöhnlich nur von gelbem Letten und dieser wird von aufgeschwemmtem Lande bedeckt. Eisenstein liegt selbst in manchen Gallmeymulden mitten inne. An andern Orten ist der Eisenstein von Dachgestein bedeckt. Da nun der Eisenstein stets einigen Zinkgehalt hat, so kann mit Recht geschlossen werden, daß die Eisensteinlager gleichzeitig und in der Lagerung identisch mit den Gallmeyablagerungen seyen.

Die Eisensteine, welche jene oft mächtigen Ablagerungen bilden, sind zum großen Theile ein armer 25 procenthaltiger ockeriger Gelbeisenstein, in welchem aber große Nieren von dichtem und fasrigem Brauneisenstein, zuweilen jaspisartig, inne liegen. Durch Aufnahme

von mehr Erden geht dieser in gelben und braunen Thoneisenstein, selbst in wahre Eisenniere über. [1]

Einzelne ganz untergeordnete Vorkommnisse der Eisensteinablagerungen sind: Eisenglanz in feinen Schüppchen, Rotheisenstein, Eisenkies, Graumanganerz, Bleiglanz, Kalkspath, Gallmey, Weiß- und Graubleierz.

Die Drusenräume der derben Massen des rothen und braunen Gallmey's sind mit Eisenocker erfüllt; in ärmern Gallmeylagern tritt an die Stelle des Gallmey's Eisenocker. Anderwärts drängen sich grauer Letten, Hallcysit und Dolomit. Hier finden sich Weißbleierz, Bleierde, Graumanganerz, Hornstein u. a.

Auf den Bleierzlagen werden getroffen: Bleierde, Weißbleierz, Bleivitriol und Arragonit. Wo die Erzlage fehlt, finden sich zwischen den untersten Dolomitbänken Streifen von Glanzkohle. [2]

Im Sohlgestein und im Oppatowiz'er Kalke finden sich fast alle Versteinerungen des schwäbischen Muschelkalks und eine große Zahl bis jetzt nicht gekannter Formen. [3]

Im Dolomite sind die Versteinerungen sehr selten, es werden Steinkerne und Abdrücke theils charakteristischer Muschelkalkversteinerungen, theils eigenthümliche sonst nicht gekannte Formen erwähnt. [4]

Sehr häufig umschließt das Gallmeylager Schichten und Bruchstücke des Sohlenkalksteins, die dann gewöhnlich in Gallmey mit Beibehaltung ihrer Formen verwandelt sind. In solchen metamorphosirten Sohlensteinbänken finden sich zuweilen auch Petrefakten des Muschelkalks, die in Gallmey verwandelt sind. [5]

§. 186.

Zur Trias rechnen Murchison, v. Verneuil und v. Keyserling die Gypse der Steppen im Norden des caspischen Meeres, namentlich den des Bogdoberges, [6] da dieser in Verbindung mit

[1] Pusch, Polen I. 231 ff.

[2] R. v. Carnall, geognostisches Bild von Oberschlesien. Aus dem Bergmännischen Taschenbuche für 1844. S. 100 f.: im neuen Jahrbuche für Mineralogie. 1845. S. 359 ff.

[3] Beyrich, Karsten's und v. Dechen's Archiv. XVIII. 1841. 1. S. 52 ff.

[4] H. v. Mayer, neues Jahrbuch für Mineralogie. 1847. S. 572 ff.

[5] Krug v. Nidda l. c 218. vergl. Nöggerath, neues Jahrbuch für Mineralogie 1843. 783 f.

[6] Geologie des europäischen Rußland's I. S. 212.

einem Kalksteine vorkommt, in dem sich Ceratites Bogdanus von v. Buch findet.

Die Steppe besteht aus Lehm und Sand mit caspischen Muscheln, aus der nur einzelne kuppenförmige Erhabenheiten, größtentheils aus Gyps bestehend, auftauchen.

Am interessantesten unter denselben ist der Bogdoberg, der ungefähr die Gestalt einer dreiseitigen Pyramide hat. Seine Spitze liegt 175^{m},74 über dem Bogdosee, welcher an seinem südlichen Abhange ausgebreitet und 201^{m},72 über dem caspischen Meere ist.

An den steilen, besonders östlichen Abhängen ragen die Schichtenköpfe der Gesteinsmasse, woraus der Berg besteht, hervor. Sie bestehen zu unterst aus einem groben, graulichweißen Sandsteine, der in dicke Schichten abgesondert ist, die unter einem Winkel von 35 bis 40^{0} gegen den Berg einfallen, und in dessen Außenseite durch Einwirkung der Atmosphäre eine Menge Risse und Höhlen entstanden sind. Auf diesem Sandsteine folgen Schichten von rothem und grünlichgrauem sandigem Thon, die mit einander wechseln. Sie machen die Hauptmasse des Berges aus. Der Thon ist mit Steinsalz durchdrungen und enthält davon zuweilen faustgroße Stücke eingeschlossen, ebenso kommt darin auch blättriger Gyps eingeschlossen vor. Die Tagewasser haben auch in ihm oft große Auswaschungen hervorgebracht. Auf die Thonlagen folgt dann ein graulichweißer in ziemlich großen und dicken Fließen brechender Kalkstein, der voll von Versteinerungen ist und bis zum Gipfel reicht. Die dem Bogdoberge östlich vorliegende Felsmasse besteht aus denselben Gesteinen, nur ist der Sandstein vorherrschender. In den Erdfällen an dem südlichen Fuß des Berges sieht man vielfältig Gyps anstehen. [1]

Von diesem Berge aus, gleichsam im Mittelpunkte des ganzen Gebirgsrückens gelegen, erblickt man südöstlich, östlich und nordöstlich unter sich eine Menge tiefer Schluchten mit einzelnen hervorstehenden runden, rothen Kuppen, und hinter diesen und besonders in südlicher und südwestlicher Richtung eine Menge sonderbar gestalteter Sandsteinfelsen und abgerissene Felsblöcke.

Der kleine Bogdo, etwa 20 Myriameter nordöstlich von dem großen Bogdo entfernt, bildet einen Bergrücken, dessen höchste Höhe 36^{m},64 über die Steppe sich erhebt, bei einer Längenausdehnung

[1] G. Rose, Reise nach dem Ural II. 1842. S. 225 f.

von 1 Kilometer und einer Breite von 70 Metern. Seine westliche Seite bildet ein sanft sich erhebender, welliger Rücken, der großentheils aus einem Thonlager besteht, in welchem Sandsteinstücke von verschiedener Größe zerstreut sind. Die östliche Ausdehnung ist steiler und es stehen dort mächtige Blöcke von einem groben bräunlichen Sandsteine zu Tage. Auf diesen sind 4 bis 6 Meter im Durchmesser haltende große Kuppen von Kalkstein gestürzt, welche aus der Entfernung wie Häuser aussehen, da sie sich mehrere Meter über den Gipfel des Berges erheben. Dieser großen Kuppen gibt es eine bedeutende Anzahl. [1]

Die Kalklagen sind von grauen Gypsschichten bedeckt und in ihrem östlichen Einfallen werden diese Schichten von einem geneigten Kalksteine abgeschnitten. Der Gyps hat sich symetrisch in einer Vertiefung abgelagert. [2]

Südwestlich des großen Bogdo, wo er sich in die Steppe verliert, beginnen gegen 4 Kilometer fortlaufend eine Menge Erdfälle und Einsenkungen, die südöstlich von einem aus gewöhnlichem Steppenboden bestehenden, gegen 2 Meter hohen Gürtel wie mit einem Walle umgeben sind. Eine zahllose Menge kleiner Hügel, großer und kleiner Erdfälle, in welchen überall dichter und Blättergyps zu Tage stehen, und die zum Theil tiefe Höhlen enthalten, füllten die ganze Fläche zwischen dem erwähnten Walle und dem Berge aus.

Oestlich vom kleinen Bodgo befindet sich eine kleine Erhöhung in der Steppe, auf der man eine große Anzahl dicht neben einander vorkommender größerer und kleinerer gypshaltiger Erdfälle bemerkt. Außer diesem Hauptberge schickt das Gebirge noch eine Kette westlich in die Steppe, welche in einer Ausdehnung von 4 Kilometer immer niedriger werdend, sich hierauf wieder nach Norden wendet, und dann östlich fortrückend sich dem nördlichsten Theile des Hauptberges wieder anschließt. Auf diese Weise bildet diese Bergkette einen Kessel in Gestalt eines länglichten Thales, das auf seinen tiefsten Stellen einen weißen mit Salzkräutern hin und wieder bewachsenen Boden und einige kleine Erhabenheiten enthält.

Etwa 15 Myriameter südöstlich vom großen Bogdo liegt der Arsagar, eine sanft ansteigende, trockene Lehmsteppe, auf welcher in

[1] Fr. Göbel, Reise in die Steppen des südlichen Rußland's I. S. 211 f.

[2] R. J. Murchison, E. v. Verneuil und A. v. Keyserling, Geologie des europäischen Rußland's I. S. 210.

einer Längenausdehnung von ungefähr 26 Kilometer von Südwesten nach Nordosten und in einer Breite von 5 und 6 Kilometer eine Menge einzelnstehende höhere und niedrigere, größere oder kleinere Gypsberge sich erheben, deren Zahl sich auf 50 bis 70 belaufen mag, und die in größern und geringern Entfernungen von einander stehen. Die meisten, zu denen die kleinern gehören, haben eine halbrunde Form, viele sind oben kraterförmig eingesunken, 6 bis 12 Meter hoch, 100 bis 150 Schritte lang und an der Basis 20 bis 40 Schritte breit, andere dagegen dehnen sich der Länge nach 250 bis 500 Meter aus. Bei den meisten steht der Gyps zu Tage und bildet auf dem Gipfel kammartige Hervorragungen oder einzelnstehende größere und kleinere Blöcke. Der höchste unter diesen Gypsbergen besitzt eine Höhe von 19^m,65 über der Steppe, während letztere 26 bis 32 Meter über dem Niveau der angrenzenden Salzseen erhaben ist. Zwischen den Gypshügeln befinden sich auf der Steppe eine Menge Erdfälle, ebenfalls mit zu Tage stehendem Gypse. Eine Menge schöner Kieselachate, Bandjaspis, schwarze und weiße Alabastertrümmer finden sich an den Erhöhungen, und in der Nähe der Salzseen liegen viele caspische Muscheln.

Zwischen dem Arsagar und dem etwa 75 Kilometer westlich von ihm liegenden Tschaptschatschi erheben sich viele Gypshügel über die Steppe, mit vielen Erdfällen, Spalten und Salzseen. [1]

Unter den Gypshügeln des Arsagar's, in der nördlichen Hälfte, ist einer etwa 425 Meter lang, ziemlich steil erhöht, bis auf seine Höhe mit Geschieben und zweischaligen Muscheln des caspischen Meeres bedeckt. Dieser Rücken enthält an der südlichen Seite, etwa auf ⅔ der Höhe, fast auf dem Kopfe stehende Lagen von Sandstein.

Unter den westlichen Hügeln, kaum 20 Meter senkrecht hoch, zeigt sich Sandschiefer zwischen dem Gyps. Die Lagen streichen da nordwestlich und südöstlich hin- und herwogend und sind gegen Osten senkrecht gestürzt.

Gegen Südosten ketten sich diese Gypshügel mit den großen kesselförmigen Trichtergruben in den Hügeln Schoogot, und vielleicht mit denen gegen die Seen bei Kassalgan und in der Gegend von Gurjew. [2]

[1] Göbel, Reise in die Steppen I. S. 192 ff.

[2] Pallas, Bemerkungen auf einer Reise in die südlichen Statthalterschaften I. S. 117 ff.

3 bis 4 Kilometer nordwestlich von Gurjew, am Ausflusse des Ural in's caspische Meer, streifen von Norden nach Süden fünf kleine Gypsberge, jeder von dem andern 100 bis 200 Schritte entfernt. Einer derselben besteht hauptsächlich aus gypshaltigem Thone, die übrigen aus Thonschiefer und blättrigem, braunem Gypse, der in großen Lagen zu Tage steht. Außerdem finden sich daselbst noch Röthel und Muscheln vom caspischen Meere und ein fester Kalkmergel. Der Thonschiefer und Gyps bilden die Hauptmassen, und ersterer ist häufig von Gypsadern durchzogen. Diese Hügel sind 3 bis 6 Meter hoch, 20 bis 40 Schritte breit, 100 bis 500 Schritte lang und verlaufen sich allmählig in die Steppe.

Etwa 16 Myriameter nördlich von da, am linken Ufer des Ural, beginnt eine Hochebene, welche das Inderskische Gebirge bildet. Ueberall sind hier höhere und niederere Gypsberge, Hügel, Schluchten und Erdfälle wahrzunehmen. Mehrere dieser sonderbar gestalteten Gypsberge bilden kraterähnliche, kesselförmige Vertiefungen; oft ist ein kleines, grünes Thal von zerrissenen, über 30 Meter hohen Gypsfelsen kranzförmig umgeben, und enthält wieder eine Menge größerer und kleinerer Erdfälle, die alle mit Gypswänden versehen sind.

Im Süden dieses kleinen Gebirges ist der Inderskische See.

Die Gypsberge beginnen an der nordwestlichen Seite des Sees und so weit Göbel mit dem Fernrohre sehen konnte, erblickte er nordöstlich und östlich in der Steppe die Gypsberge. Südöstlich werden sie kleiner, südlich und westlich ist die Steppe flach und keine Erhöhung darauf wahrzunehmen.

Auch Steinsalz findet sich in dieser Steppe und zwar am Tschaptschatschi, zwischen dem großen Bogdo und dem Arsagar von beiden fast gleich weit entfernt. Dieser bildet eine ungefähr 20 Meter über die Steppe erhabene aus aneinanderstoßenden Hügeln bestehende Bergkette in Gestalt eines Oval's, welche ein lehmiges, flaches, salziges Thal in einer Länge von 3 Kilometer von Osten nach Westen und einer Breite von 500 Meter mit mehreren Teichen einschließt. Dieses Thal wird durch kleine hineinlaufende Hügel in drei Bassins getheilt, von welchen das östliche und mittlere einen weißen und salzhaltigen Boden besitzen. Der Gebirgskranz schließt wieder in sich einzelne Vertiefungen ein. Seine Breite beträgt im Norden kaum 100 Schritte, im Südwesten dagegen dehnt er sich gegen 500 bis 800 Meter aus.

Ueberall findet sich Gerölle aus Thonschiefer, Feldspath, Kiesel; auch Brauneisenstein und caspische Muscheln liegen zerstreut umher. Nach der Steppe verlauft sich dieser sonderbare Gebirgskranz an einzelnen Stellen ganz allmählig, an andern wieder steil, auch liegen unweit davon in der Steppe noch einzelne kleine Hügel, die dasselbe Gerölle auf sandigem Grunde enthalten. An vier Stellen des höchsten Gebirgsrückens kommt Steinsalz 3 bis 4 Meter unter der Oberfläche an der Wand des Gebirges zu Tage. Unmittelbar über dem Salze liegt harter Sandstein von 3 Decimeter Dicke, dessen Höhlungen ebenfalls Salz enthalten, und über diesem befindet sich gewöhnlicher gelber Sand der Steppe. Das Salz ist farblos und fest. [1]

Außer diesem Steinsalze verräth sich der Salzgehalt des Bodens durch die Salzflüsse, welche sich aus dem Gypsgebirge in den Elton, Bogdo, den Inderskischen See ergießen, durch die Menge von Salzseen und Salzpfützen, welche in der Steppe bis an das am Ural ausgehende Steppengebirge (Obtschye Syrt) zerstreut sind, durch den Salzgehalt der bunten Thone am Bogdo und der von Pallas [2] erwähnten 6 bis 8 Meter mächtigen bunten Thonlage auf dem rechten Ufer der Wolga bei Antipoffa, nicht sehr weit vom Eltonsee, die so stark mit Salz geschwängert sind, daß dieses reichlich an der Oberfläche auswittert.

§. 187.

Ob der bunte Sandstein (Sandstein im Wechsel mit Schieferletten), welcher sich von New-York nach Virginien hin verbreitet, Pflanzenabdrücke, Kupfer- und Bleierze einschließt, und häufig mit Trappgesteinen in Verbindung steht, aber keinen Gyps [3] einschließt, dem bunten Sandsteine in Europa parallel zu setzen sey, scheint noch sehr zweifelhaft zu seyn.

Nach Alcide d'Orbigny ist die Trias in einzelnen abgerissenen großen Partien über einen großen Theil von Bolivia und auf dem östlichen Abhange der Anden verbreitet. Sie fehlt auf dem westlichen Abhange der Cordilleren und auf ihrem westlichen Plateau. Der höchste Punkt ihres Vorkommens ist etwa 1300 Meter über dem Meere.

[1] Göbel, Reise in die Steppen I. S. 109 ff., 137, 199 ff.

[2] Pallas, Reisen durch verschiedene Provinzen des russischen Reichs III. 2. S. 599.

[3] Finch, Americ. Journ. of sc. X. 209.

Sie besteht zu unterst aus einem festen dolomitischen Kalksteine, häufig in wellige, sehr dünne Blätter getheilt; über diesem liegt rother oder bunter Thon, häufig von Gypskrystallen erfüllt. Darüber folgen wieder feste bittererdehaltige Kalksteine, graulichblau mit vielen Versteinerungen, von welchen aber nur eine: Chemnitzia potosensis, ein den Melanien nahe stehendes Schalthier, bestimmt ist. An andern Orten fehlen die Kalke, und die bunten Mergel sind bedeckt von weißem oder röthlichem, sehr zerreiblichem Sandsteine.

Diese Gesteine liegen unmittelbar auf dem Kohlengebirge und bilden die letzten aufgerichteten Schichten des bolivischen System's.

Der Thon, der hier der Trias zugeschrieben wird, zeichnet sich vor dem Lehm der Pampas dadurch aus, daß er stets wellig gelagert, sehr fein und von gleichem Korne ohne fremdartige Stoffe und sanft geneigt, während der Pampasthon stets horizontal gelagert ist. [1]

Der Umstand, daß diese der Trias zugeschriebene Gesteine von keinem andern Flötzgebirge, nur vom Lehm der Pampas bedeckt sind, und daß die Versteinerungen so viel als gar nicht bestimmt sind, machen es noch sehr zweifelhaft, ob diese Gesteine auch wirklich der Trias angehören, und es dürfte nicht verwundern, wenn es sich fände, daß die bunten Thone mit ihrem Gypse tertiär seyen.

[1] Alc. d'Orbigny, Voyage dans l'Amérique meridionale. T. III. 3me Part. p. 119, 132 ff. p. 142, p. 146 und 234 ff.

Zwanzigstes Capitel.

Das Permische System.

§. 188.

In Deutschland findet sich die Zechsteinformation besonders entwickelt in den Umgebungen des Harzes, des Thüringerwaldes, des voigtländischen Schiefergebirges, in den Fulda- und Werragegenden, an der östlichen Seite des westphälischen Schiefergebirges, bis nach der Wetterau und dem Spessarte, ferner bei Goldberg in Schlesien. In großer Ausdehnung ist sie in England verbreitet.

Sie besteht allerorten vorzugsweise aus dolomitischen Gesteinen.

Bei Haingründen, unweit Biber, liegen unter buntem Sandsteine:

Rauhkalk,
Zechstein,
Dachgestein,
Kupferschiefer,
Weißliegendes.[1]

Bei den in den Jahren 1828—1830 in der Spessart'er Zechsteinformation niedergeschlagenen Bohrlöchern fanden sich unter rothem und blauem Schieferletten: Asche, Rauhstein, Rauchwacke, mehrmals wechselnd, in der untern Abtheilung Kupferletten, unter dem wieder Rauchwacke und Asche und endlich Weißliegendes.[2]

Im Mansfeld'schen liegt unmittelbar unter buntem Sandsteine oder durch grünlich und blaulich grauen Letten getrennt, welcher oft mit rothem wechselt und schwache Stinksteinlagen und Knollen ein-

[1] v. Klippstein, Versuch einer geognostischen Darstellung des Kupferschiefergebirges in der Wetterau und des Spessart's 1830. S. 42.

[2] A. Wagner, Beiträge zur Kenntniß der Zechsteinformation des Spessart's. Anzeigen der K. bayrischen Akademie der Wissenschaften XIII. S. 275.

schließt, oder Asche aufnahm und in Asche übergeht, welche Rauhsteinknollen enthält. [1]

Stinkstein. Diesem folgt gewöhnlich

Rauchwacke,

Zechstein,

Dachgestein,

Kupferschiefer,

Weißliegendes.

Aehnliche Folge findet am Thüringer Walde und in andern Gegenden statt.

In England liegt unter den wohl unbezweifelt zum bunten Sandsteine gehörigen untern rothen Mergeln und Gyps von Sedgwick eine Ablagerung von Dolomit von vielleicht 150 Meter Mächtigkeit, welche in ihren Modifikationen der Rauchwacke, dem Stinksteine, der Asche entspricht.

Dieser Dolomit ist mit einem Conglomerate verbunden, welches aus Bruchstücken des ältesten Bergkalkes oder Old red Sandstone besteht.

Im südwestlichen Kohlendistrikte in England besteht das Cement dieser Conglomerate meist aus Dolomit. Zuweilen werden die Conglomerate feinkörnig und sind so mit Cement überladen, daß sie vollkommen in Dolomit übergehen. (Portishead point, Old Clevedon u. a. O.)

In der Gegend von Wells bei Bristol kommen in dem Conglomerate kleine unregelmäßige Höhlungen von 2 bis 30 Centimeter und mehr im Durchmesser vor, welche wie die Achate in concentrisch schaliger Absonderung mit Kalkspath, Chalcedon und Quarzkrystallen ausgekleidet sind, und zuweilen Krystalle von schwefelsaurem Strontian enthalten. Dieselben Ausscheidungen finden sich in kleinern Dimensionen in dem festen Dolomit von Old-Clevedon, und sind fast ganz kieslig, grobkörnige Achate, innen hohl mit krystallisirtem Quarz oder schwefelsaurem Strontian überkleidet. Die Conglomerate sind öfters metallhaltig. Häufig findet sich Blei, seltener Gallmey in durch die ganze Masse vertheilten Trümmern. [2]

[1] Plümike, Darstellung der Lagerungsverhältnisse des Kupferschieferflözes und der Zechsteinformation der Grafschaft Mansfeld, Karsten und v. Dechen's Arch. XVIII. S. 156.

[2] Bukland and Conybeare, transact. of the geol. soc. Vol. I. P. 2. 1824; p. 291 ff.

Unter diesem Dolomite folgt Mergelschiefer und fast dichter Kalkstein in der Gegend von Stokton u. a. O., und endlich der Ponterfractfels von Smith oder das rothe Todtliegende.[1]

Der Stinkstein bräunlichschwarz oder dunkelgrau, mehr oder minder bituminös, zuweilen in dem Grade, daß sich dünne Schalen von Bitumen ausscheiden, verwittert leicht in der Luft, er bricht dünn, geradschiefrig, seine Schichtung ist aber sehr verworren. Die kleinste Niveauveränderung seiner Unterlage scheint seine Ablagerung gestört, seine Schichten geknickt, zerbrochen, auch wohl unterbrochen zu haben.[2] Entweder sind die Schichten im Zickzack oder unter scharfen Winkeln knieförmig gebogen, oder sie bilden wellenförmige, sogar concentrisch kreisförmige Gruppen.

In manchen Gegenden liegt gewöhnlich unter dem reinen Stinksteine noch ein Flöz von bituminösem Thon, in welchem unzählige Schalen oder scheibenförmige Stücke von festem Stinksteine stecken, oder es vertreten die Stelle des Stinksteins Trümmer von Stinkstein ohne alle Verbindung oder durch dolomitische Gesteine oder Thon und Letten verbunden.

Versteinerungen scheint er nicht zu enthalten.

Seine Mächtigkeit wächst von 1 bis 33 Meter.[3]

Die Rauchwacke gleicht vollkommen den dolomitischen Kalken des Keuper's und ist meist von grauen Farben, ausgezeichnet krystallinisch körnig bis dicht, porös und cavernos. Sie liegt nicht bloß zunächst dem Zechsteine, sondern auch weiter aufwärts in Bänken bis zu 2 Meter Stärke, dann aber selten von großer Ausdehnung, vielmehr sich auskeilend und wieder anlegend, zuweilen als wahres Trümmerflöz.[4]

Oft ist die Struktur massig, hie und da sieht man, wie bei Altenstein eine regellos wechselnde bandartige, oft gebogene Streifung, wie wenn Bruchstücke eines geschichteten Gesteins im Dolomit inne lägen. Mit diesem wirren Aussehen scheinen die Höhlen, wie die bei Glücksbrunn, Seebach u. a. in Verbindung zu stehen.

Er tritt bald in großer Mächtigkeit auf, bald sinkt er in andern

[1] A. Sedgwick, transact. of the geol. soc. 2 Ser. Vol. III. p. 64 ff.

[2] Plümike, Karsten und v. Dechen's Archiv XVIII. S. 156.

[3] Freiesleben, geognostischer Beitrag zur Kenntniß des Kupferschiefergebirgs II. (1809) S. 13 ff.

[4] Plümike, Karsten und v. Dechen's Archiv. XVIII. S. 155.

zum Theil nahe liegenden Orten, wie unterhalb Winterstein bei Tabarz u. a. O. zu einem kaum 1 Meter mächtigen Zwischenlager herab.[1]

Freiesleben ist der Ansicht, daß Stinkstein und Rauchwacke bei dem Höhlenkalkstein von Glücksbrunn u. a. O. zusammenverflößt seyen.[2]

Am Spessarte geht die Farbe der Rauchwacke vom Schwarzen in's Braune und Gelbe über, und bildet mitunter ein rogensteinartiges Gebilde, oder kugelige Concretionen und ist meist deutlich geschichtet.[3]

In England ist dieser Dolomit vorherrschend gelb. Er bildet oft lang gezogene traubenförmige Massen und Concretionen in der Größe von Kanonenkugeln, auch er ist deutlich geschichtet.[4]

An Versteinerungen ist die Rauchwacke in manchen Gegenden reich, an andern scheinen sie gänzlich zu fehlen. Gewöhnlich bestehen sie nur aus Steinkernen und Hohlabdrücken. Zu der häufig vorkommenden Gorgonia infundibiliformis gesellen sich Encrinites ramosus, Orthis excavata, Avicula speluncaria, A. Keratophaga, A. antiqua, Lima discites pusilla, Terebratula elongata, T. Schlotheimii, Trochus antrinus, Tr. helicinus.[5] Mielecki erwähnt ferner des Axinus obscurus, der Cardita Murchisoni u. a.[6]

Die Mächtigkeit der Rauchwacke wächst im Mansfeld'schen von 5 Decimeter bis 20 Meter,[7] bei Liebenstein, Altenstein u. a. O. bis zu 140 Meter, welche Mächtigkeit die ihr großentheils entsprechenden Dolomite in England ebenfalls erreichen.

Der Rauhkalk oder Rauhstein, eine Abänderung der Rauchwacke, wie diese dolomitisch mit ihr von gleicher Farbe, gleichem Korne und in wenig zusammenhängender Masse, unterscheidet sich von der Rauchwacke nur durch Mangel an Blasen und Höhlen, durch Neigung zum Zerreiblichen und seinen mehr krystallinischen

[1] H. Credner, geognostische Verhältnisse Thüringen's und des Harzes. S. 75 f.
[2] Freiesleben, Kupferschiefergebirge II. S. 96.
[3] A. Wagner, Anzeigen der K. bayrischen Akademie der Wissenschaften. XIII. S. 285 f.
[4] Conybeare and Philipps, Outlines of the Geol. of England and Wales I. p. 301 ff.
[5] H. Credner, Thüringen und der Harz S. 99 f.
[6] Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1845. S. 456.
[7] Freiesleben, Kupferschiefergebirge. II. S. 91.

Aggregatzustand. Er ist die unregelmäßigste aller Lagen der Zechsteinformation, und kommt mehr in Schweifen als in zusammenhängenden Lagen vor. Er bildet Uebergänge in die Asche, welche über dem Zechsteine nie fehlt, eine äußerst feine staubartige dunkle stinkende Mergelerde, ungemein veränderlich ist, rein selten mehr als einige Meter große Mächtigkeit hat. Sie geht in Rauchwacke und Stinkstein über.

Mit diesen dolomitischen Gesteinen, oder sie ersetzend, finden sich Massen von Brauneisenstein und Spatheisenstein bei Biber, am Thüringer Walde u. a. O., das sogenannte Glimmerflöz von Camsdorf u. a., vollkommen in Dolomit übergehend. Dieses Gestein, auch rogensteinartig, enthält Flöze von Stinkkalk und **Productus horridus Sow.** und andere Versteinerungen. Die Mächtigkeit des Eisensteins beträgt in Camsdorf 8 bis 16 Meter.[1]

Der Zechstein, ein grauer oder dunkelbrauner, etwas thoniger, deutlich geschichteter Kalkstein geht einerseits in den über ihm liegenden Dolomit, andrerseits in Stinkstein und den unter ihm liegenden Kupferschiefer über. Nicht selten enthält er Metalle eingesprengt. An organischen Resten enthält er **Productus horridus, Spirifer undulatus, Terebratula Schlotheimii** und **T. lacunosa, Euomphalus planorbites,** seltener **Orthis Laspii, Terebr. cassidea, Nautilus Freieslebeni, Cyathophyllum profundum, Gorgonia anceps, G. antiqua.**[2]

In der Nähe des Gypses bei Frankenhausen sah ich den Zechstein dunkler gefärbt bis schwarz, gewolkt und gefleckt, sehr zerrissen und blasig.

Seine Mächtigkeit steigt bis zu 32 Meter.

Durch ein 1 bis 2 Meter mächtiges, mehr thoniges dunkelgraues dolomitisches Gestein, reicher an Metallen als der Zechstein, das sogenannte Dachflöz, geht der Zechstein in das Kupferschiefer oder bituminöse Mergelschieferflöz über, welches ausgezeichnet schiefrig, weich und von schwarzer Farbe ist. Seine Mächtigkeit wächst bis zu etwa 1 Meter.[3] An andern Orten kommen mehrere Schieferflöze in getrennten Schichten vor. Bei Thalitter und Stadtbergen liegen dünne Streifen von gelblich grauem Mergelschiefer mit

[1] Tauschner, Karsten's Archiv XIX. 1829. S. 361 ff.
[2] Credner, geognostische Verhältnisse Thüringen's und des Harzes. S. 99.
[3] Freiesleben, Kupferschiefergebirge. III. S. 29 und 73.

eingesprengtem Malachit wohl 10 bis 30 mal über einander zwischen den dünnen Schichten des Zechsteins. An der obern Saale bei Camsdorf liegt der bituminöse Mergelschiefer ganz im Zechsteine, so daß die größte Menge desselben bald darüber bald darunter liegt.[1]

In der Gegend von Stofton, in den Steinbrüchen von Midderidge und East Thikley finden sich über hellgefärbtem Kieselsandsteine blaugefärbte Kalkschiefer, dem Kupferschiefer entsprechend und dann gelbgefärbte Kalk- und Mergelschiefer und eine Reihe dünner, mergeliger Flöze mit vielen Dendriten. Nicht selten gehen diese gegen unten in dichten Kalkstein von rauchgrauer, gelblicher oder bläulicher Farbe über; die dichten Kalksteine sind porös, dolomitisch.

Die Mergelschiefer in der Grafschaft Durham sind bisweilen bituminös.[2]

Sehr bezeichnend für den Kupferschiefer sind mehrere Fische aus den Familien des Cestracionten, Lepidoiden, Pycnodonten und Celacanthen und besonders von den Geschlechtern Janassa, Paläoniscus, Platysomus, Pygopterus und Acrolepis.[3] In den Schiefern von Mansfeld, Riechelsdorf und England finden sich zwar die gleichen Geschlechter, aber nur eine gleiche Art.

In ihm kommen ferner in Thüringen **Productus horridus**, eine **Lingula**, Pflanzenreste, namentlich von Caulerpites, auch Reste des **Protosaurus Speneri** vor.[4]

Eine sehr fleißige Zusammenstellung der Versteinerungen des permischen System's findet sich in der mehrerwähnten Geologie des europäischen Rußland's **I. p.** 235 ff.

Der Gehalt an Erdpech in den Schiefern steigt bis zu 20 Proc. An Metallen enthalten sie außer Kupfer und Eisen: Silber, Zink, Kobalt, Nickel, Blei, Wißmuth und Arsenik.

Eine Menge Gänge setzen vom Grundgebirge in die Zechsteinformation auf, welche die gleichen Metalle enthalten.

Eine feste unveränderliche Aufeinanderfolge findet nur vom Weißliegenden bis zum Zechsteine, diesen eingeschlossen statt. Ueber

[1] De la Beche, Handbuch der Geognostie bearbeitet von v. Dechen. S. 443.

[2] A. Sedgwick, Transact. of the geol. soc. 2 Ser. III. p. 76 ff.

[3] Agassiz, Tableau gen. des poissons foss.

[4] H. Credner, geognostische Verhältnisse Thüringen's und des Harzes. S. 99.

dem Zechsteine ist nichts Constantes, in 80 bis 100 Meter Entfernung von dem jedesmaligen Punkte der Beobachtung kann alles anders seyn. Die Asche herrscht in der Regel vor. Sie ist die Hülle aller übrigen der obern Abtheilung, die sich alle aus ihr entwickeln.

Nicht selten findet sich diese schon unmittelbar auf dem Zechsteine liegend, die Rauchwackenbänke in ihr in mehr oder minder beträchtlichem Abstande vom Zechsteine, sie bedeckt aber auch den Stinkstein und bildet mit Thon gemengt, als graublauer Letten die obersten Schichten. [1]

Häufig trifft man Stinkstein und darunter Asche und Rauchwacke, oder Stinkstein, Trümmerstinkstein und Rauhstein oder Stinkstein, Asche, Rauhstein, Thon und Trümmerstinkstein, oder Asche, Thon und Trümmerstinkstein. [2]

Nach dem Obigen beträgt die größte Mächtigkeit der erwähnten Glieder der Zechsteinformation:

für den Stinkstein und die Dolomite . .	140	Meter
„ den Zechstein	32	„
„ das Dachflöz	2	„
„ den Kupferschiefer	1	„
zusammen	175	Meter.

Credner nimmt aber am Harze und Thüringer Walde die Gesammtmächtigkeit der mergeligen und dichten Kalksteine und unter ihnen namentlich das Kupferschieferflöz zwischen 28 und 43 Meter Mächtigkeit an, während die Dolomite zu ungleich größerer Entwicklung kommen, oft auf eine Stärke von kaum 1 Meter herabsinken. [3]

Friedr. Hoffmann nimmt als durchschnittliche Mächtigkeit der Zechsteinformation nur 16 Meter an. [4]

Nach den Bohrversuchen am Spessart beträgt dort die größte Mächtigkeit derselben 33^{m},63. [5]

[1] Plümike, Karsten's und v. Dechen's Archiv XVIII. S. 157.

[2] Freiesleben, Kupferschiefergebirge II. S. 5.

[3] H. Credner, geognostische Verhältnisse Thüringen's und des Harzes. S. 75.

[4] Fr. Hoffmann, Uebersicht der orographischen und geognostischen Verhältnisse Norddeutschland's. S. 440.

[5] A. Wagner, Anzeigen der K. bayrischen Akademie der Wissenschaften. XIII. S. 278.

Wenn auch im Allgemeinen eine gewisse Unordnung in der chemischen und mechanischen Bildung der oben berührten Glieder der Zechsteinformation, namentlich der obern Abtheilung stattfindet, so lassen sich doch alle Glieder in der ganzen Verbreitung wieder auffinden, und die Formation hat im Allgemeinen den Charakter großer Einförmigkeit. Diese und der ganze Habitus des Gebirges wird durch das Auftreten des Gypses gestört.

Dieser findet sich weder in England, noch im Königreich Sachsen, noch in Schlesien, noch am Rheinischen Schiefergebirge, ausschließlich am südlichen Rande des Harzes, am südlichen Rande des Kiffhäuser's, am Thüringerwalde und am Meißner, in dem bei weitem kleinsten Theile der Verbreitung der Formation.

Schon Freiesleben bemerkte, daß dieser Gyps sich nicht wie andere coordinirte Glieder einer Formation verhalte, sondern in außerordentlich großen stockförmigen Massen, zum Theil von kurzer Erstreckung, gleichsam nur flotzweise in dem untern Kalkstein vorkomme; er stört überall, wo er auftritt, die gleichförmige Lagerung und bringt die mannigfaltigsten Verwirrungen hervor.

Der Gyps bildet Uebergänge in Stinkstein und Dolomit. Selten, sagt Freiesleben, sind die stockförmigen Gypsmassen von dem Stinksteine, in dem sie gewöhnlich liegen, scharf abgeschnitten. Weit gewöhnlicher gehen die reinen Gypsgesteine durch unsägliche Modifikationen ihres Gemenges in Stinkstein, Asche und Rauchstein über, denn die letztgenannten Gebirgsarten wechseln nicht allein in Lagen von verschiedener Reinheit, Mächtigkeit und Vielfachheit mit den Gypsgesteinen ab, sondern es gehen auch ihre Substanzen nach und nach in einander über, so daß man ebenso unzählige Zwischengesteine aufstellen könnte, als sich Verbindungen der Gyps- und Kalkstraten dieser Formation wahrnehmen lassen.[1]

Dieser sogenannte untere Gyps Freiesleben's ist häufig Anhydrit, wenn auch seine Oberfläche mit Gyps und Gypserde an vielen Stellen bedeckt ist, oder es erscheint, wie Credner[2] bei Osterrode beobachtete, der Anhydrit in einzelnen Kernen im Gypse. Im Thüringerwalde fand sich bis jetzt nur Gyps; während C. v. Glenk in den Bohrlöchern bei Gera nur Anhydrit fand.

Der Anhydrit erscheint von weißlichen, blaulichen, grauen, selten

[1] Freiesleben, Kupferschiefergebirge II. S. 121 ff.

[2] Credner, geognostische Verhältnisse Thüringen's und des Harzes S. 77.

braunen und schwarzen Farben, gewolkt, geadert, gefleckt, zum Theil blasig, zuweilen von eigenthümlichem Wachsglanze. Häufig enthält er Schweifen von Stinkstein. Er ist fast immer fest, zäh, hornig, fein krystallinisch, und gleicht oft täuschend dem Gypse des Muschelkalks. Nur sehr selten zeigt sich Schichtung. Hinter der Schwarzburg'schen Domaine unweit Eisleben sah ich Schichten desselben ein Gewölbe bilden, dessen Widerlager nach Osten und nach Westen fallen.

Der Anhydrit umgibt sich von außen mit Blättchen von verworrenem Gefüge oder mit Schalen von Gyps, welche in Blöcke zerfallen oder mit Gypserde von gelblichweißer Farbe, welche zum Theil eine große Mächtigkeit erreicht, und an den Abhängen aufgehäuft ist. Bei Handelshausen in dem Thale, welches vom Meißner gegen Witzenhausen führt, findet sich eine bedeutende Masse von Gypserde, welche Gehäuse von Landschnecken enthält.[1]

Während der Gyps an manchen Stellen nur wenige Centimeter stark ist oder ganz verschwindet, erhebt er sich an andern Orten, wie uns Credner belehrt, zu bedeutender Mächtigkeit. Am Kohnstein bei Nordhausen steigt er in steilen Felswänden 140 Meter über den Spiegel der Zorge, während seine durch den Bergbau vielfach ermittelte Mächtigkeit im Mansfelder Becken auf 14 Meter und noch weniger herabsinkt. Bei Ilmenau hat der Gyps im Martinröder Stolln über 40 Meter Mächtigkeit, während er in geringer Entfernung gegen Elgersburg hin zu verschwinden und nur in einzelnen stockförmigen Massen wiederzukehren scheint. Im mittlern Sperrweger Stolln bei Reinhardsbrunn durchfuhr man einen über 25 Meter mächtigen Gypsstock, von welchem sich 17 Meter tiefer und nur gegen 200 Meter davon entfernt, im tiefern Sperrweger Stolln keine Spur zeigt.[2]

Bei Frankenhausen steht der Gyps, vorherrschend Anhydrit, wohl 72 Meter über der Thalsohle, wie tief die Soolbrunnen in letzterer niedersetzen, ist nicht bekannt; ihre Tiefe soll wenigstens 43 Meter betragen, so daß die Mächtigkeit des Gypses hier wenigstens 115 Meter betragen würde.

Der Gyps und der Dolomit finden sich in einer gewissen

[1] J. Fr. L. Hausmann, über Gyps und Karstenit. S. 23.

[2] Credner, geognostische Verhältnisse Thüringen's und des Harzes. S. 76.

Wechselwirkung zu einander. Meist liegt der erstere unter oder zwischen Dolomit.[1]

Steinsalz wurde in diesem Gypse in frühern Zeiten in Trümmern bei Bottendorf an der Unstrut,[2] später bei Heinrichshall unweit Gera, bei Artern, bei Staßfurth und bei Salzungen gefunden.

Heinrichshall liegt im Gebiete des bunten Sandsteins und der Zechsteinformation. In dem ersten dort niedergesunkenen Bohrloche fanden sich von oben nieder:

rother Sandstein und Schieferletten als Schutt . .	22m,20
grauer und blauer Kalkstein	14m,18
blauer Thon mit Fraueneis	4m,87
röthlicher Thon mit Gyps	3m,15
weißer Gyps	0m,29
blauer Thon mit viel Gyps	9m,16
röthlicher Thon	1m,15
weißer Gyps	15m,18
blauer Gyps	6m,02
lichtbrauner Thon mit viel Gyps	1m,72
schwärzlicher Gyps	2m,00
lichtbrauner Thon mit Gyps	1m,14
schwarzbrauner Thon	0m,28
Steinsalz	9m,17
Gyps	0m,43
	90m,94.

Es ist schwer zu bestimmen, welcher von den aufgezählten Gypsen dem bunten Sandsteine oder dem untern Gypse angehöre; gewagt ist wohl die Annahme, daß dieses Steinsalz unter dem Stinksteine der Zechsteinformation liege.

Nur einige 100 Schritte von diesem gegen Süd und gegen West wurden zwei andere Bohrlöcher niedergeschlagen, man durchdrang alle Schichten bis auf die Grauwacke ohne eine Spur von Salz zu finden.

Bei Artern wurde folgende Schichtenreihe durchsunken:

[1] Credner, geognostische Verhältnisse Thüringen's und des Harzes. S. 76.

[2] Freiesleben, Kupferschiefergebirge II. S. 213 und dessen Oryctographie von Sachsen X. S. 7 f.

Sand, Thon, Kieslagen	105m,03
rother Schieferletten mit weißen, grauen und rothen Sandsteinlagen, dem bunten Sandsteine angehörig . .	78m,25
Gyps, häufig von röthlicher Färbung	61m,33
Kalkstein, Rogenstein in raschem Wechsel, Mergel von grauer Farbe in größerer Mächtigkeit	35m,36
Gyps von weißer und grauer Farbe, Steinsalz undurchbohrt	29m,48
	309m,45[1]

In einem zweiten Bohrloche wurde das Steinsalz auf 25m,42 Mächtigkeit verfolgt.

Auf dieses Steinsalz wurde im Jahre 1841 ein Schacht angesetzt, welcher bis 1848 — 286m,5 niedergebracht war, als eine mächtige 20 Proc. haltige Soole dem Abteufen ein Ziel setzte. Von oben nieder wurden gefunden:

Dammerde und Lehm	4m,39
bunter Sandstein, Thon und Mergel, bei 110 Meter Gyps in stockförmiger Masse, der bei 173 Meter als reiner Anhydrit erscheint und Nester von Steinsalz enthält	173m,56
Anhydrit in Verbindung mit Steinsalztrümmern, mit Gyps, mit Streifen von Asche und Stinkstein . .	108m,55
	286m,50.

Das Abteufen wurde besonders dadurch erschwert, daß die Sandsteinschichten auf 70 bis 80^{0} aufgerichtet sind.

Im Jahre 1839 wurde bei Staßfurth, 15 Kilometer südwestlich von Schönebeck, ein Bohrloch auf Steinsalz mit nachstehender Schichtenfolge niedergetrieben:

bunter Sandstein mit rothem und blauem Thone und mit Kalksteinlagen	182m,71
milder weißer Gyps, dann bläulichgrauer strahliger Anhydrit	67m,56
blaugrauer Mergel mit Spuren von weißem und röthlichem Gypse, Fraueneis und grauem Kalksteine in unbestimmten Schichten	9m,06
Steinsalz vor Ort	48m,48
	307m,81.

[1] Karsten und v. Dechen's Archiv XI. 1. 1838. S. 235 ff.

Die Soole aus dem Steinsalze von Staßfurth gewonnen, zeichnet sich durch einen sehr bedeutenden Gehalt an Bittererde aus,[1] ebenso das Steinsalz, in welchem sich wenigstens theilweise Martinsit, eine Verbindung von 90,98 Kochsalz und 9,02 Bittersalz, in größerer Tiefe sogar vielleicht ein Gemenge von Martinsit und Bittersalz ausscheidet. Die Bohrlochsoole aus der Tiefe von $302^{m},24$ enthält 33,28 Proc. Rohsalz, in welchem aber nur 7,15 Proc. Kochsalz enthalten sind. Die wesentlichen Gemengtheile des Rohsalzes sind Bittersalz und Chlormagnium.

Der Kieselthon im Steinsalze enthält keine Spur von Dolomit.

Das Eisenoxydhydrat ist in der Soole nicht als Eisenoxydul an Kohlensäure gebunden, sondern als salzsaures Eisenoxydul vorhanden.[2]

Bei Salzungen wurde ebenfalls in 157 Meter Tiefe unter dem Spiegel der Werra ein der Zechsteinformation untergeordnetes Steinsalzlager erbohrt. Bernhardi[3] glaubt, daß sich das Anbohren des Steinsalzes in verhältnißmäßig so geringer Tiefe nur durch eine Lagerungsverwerfung erklären lasse, auf welche auch die isolirten Zechsteinparcellen zwischen dem bunten Sandstein bei Schmalkalden und Dachsgrube hindeuten. In den obersten Schichten des Stinkkalks wurde eine Springquelle erbohrt, welche 1,65 Cubikmeter 6 Proc. Soole in einer Minute lieferte, die $3^{m},45$ hoch über das Bohrloch sprang.

Das Steinsalz verrathen überdieß eine Menge Salzquellen, wozu die von Frankenhausen, Artern, Dürrenberg, Kötschau u. a. in der Erhebungslinie des Harzes gehören, und überall, wo der untere Gyps durch Bergbau aufgeschlossen ist, ja schon im Todtliegenden, sind solche Quellen aufgeschlossen worden. Freiesleben[4]

[1] Martins, über das Verhalten der bei den K. Salinen in der Provinz Sachsen benützten Soolquellen und über die Untersuchung der Temperatur in den in ihrer Nähe seit 1831 niedergebrachten tiefen Bohrlöcher. Karsten's und v. Dechen's Archiv XX. 1846. S. 277 ff.

[2] J. B. Karsten, über die Steinsalzablagerungen bei Staßfurth. Karsten's und v. Dechen's Archiv XXI. 2. 1847. S. 490 ff.

[3] B. Bernhardi, aus: Bericht über die Versammlung des naturwissenschaftlichen Vereins für Thüringen im Mai 1845. S. 8. im: neuen Jahrbuch für Mineralogie. 1847. S. 364.

[4] Freiesleben, Magazin für die Oryctographie von Sachsen X. S. 63.

erwähnt einer solchen im Schafbreiter Revier, welche unter Entwicklung von Gasblasen und einem Geruch nach Schwefelwasserstoffgas aus den mit Fasergyps ausgefüllten Klüften des Todtliegenden tritt.

Diesem Gyse sind in seiner ganzen Verbreitung die sogenannten Kalkschlotten eigen, welche gewöhnlich in großen, oft meilenweit zusammenhängenden Zügen vorkommen. Zu der großen Länge sind sie unverhältnißmäßig schmal, die geräumigsten sind selten über 40 Meter, die engsten 4 bis 6 Meter breit. An andern Orten erscheint ein Labyrinth von unzähligen kleinen Grotten, die durch unzählige kleine Pfeiler von einander getrennt, zum Theil nahe an einander, zum Theil entfernt liegen. Man gelangt durch zusammenhängende, ziemlich schroffe Gänge oft mit pittoresken Eingängen von einer zur andern. Die einzelnen höhern Räume stehen entweder durch unzählige Seitenarme und weite offene Spalten mit benachbarten Höhlen in Verbindung, oder sie sind ringsum kuppelförmig geschlossen. Sie gleichen den Sinkwerken im Salzkammergute und noch mehr denen in Wilhelmsglück in Württemberg. Zuweilen dreht sich eine enge Esse wie ein Schornstein in die Höhe.

Die Begleiter dieser Schlotten sind eine Menge Erdfälle oder kraterförmige Einsenkungen, oder senkrechte Löcher oder kesselförmige Vertiefungen. Hierher gehören auch die sogenannten Seelöcher zwischen Zabenstädt und Lochwitz, und die Mansfeld'schen Seen, welche ebenfalls für Erdfälle im Gypse anzusehen sind.

Eine Reihe solcher Erdfälle findet sich am südlichen Abhange des Schlacht- und Galgenberges bei Frankenhausen. Aus einem derselben tritt die mächtige 12 Proc. haltige Soole der dortigen Saline. Große Gypsschlotten finden sich auf der Höhe des Berges. Hie und da hört man in Frankenhausen bei Nacht Einstürzungen einzelner solcher Schlotten mit dumpfem Schalle und empfindet dabei ein leichtes Beben der Erde. Beim Chausseebau soll im Sommer 1834 eine Gypsspalte aufgedeckt worden seyn, aus der ein so heftiger Wind blies, daß bei ihrem Anhauen ein Mann umgeworfen wurde. Der Wind soll nur 6°,25 C. bei äußerer Temperatur von 21°,25 C. gehabt haben.

Diese Schlotten sollen nach v. Veltheim [1] durch Wasserströme

[1] v. Veltheim, über die wichtigsten Erscheinungen der sogenannten Kalkschlotten. Schweigger's Jahrbuch der Chemie. Neue Reihe XVI. S. 264 ff.

entstanden seyn. Plümike [1] sieht sie als große Blasen an, welche mit dem Aufdrängen des Gypses von unten oder mit seiner plutonischen Entstehung zusammenhängen, Werner und Freiesleben, welch' letzterem ich vorzugsweise in ihrer Schilderung folgte, [2] nehmen an, daß das Steinsalz die erste Veranlassung zum Entstehen der Kalkschlotten, Erdfälle rc. im Gypse gegeben habe. Diese Ansicht wird durch den ganzen Habitus der Schlotten, und vorzüglich durch die Bohrversuche von Heinrichshall bestätigt, wo das Steinsalz nicht in fortsetzenden Lagen, vielmehr unterbrochen in schmalen Streifen, wie in den Schlotten, auftritt.

Merkwürdig ist es, daß aus einem der sogenannten Seelöcher 1772 das Wasser wie kochend aufgewallt habe, und außerordentlich übergelaufen sey.[3] Freiesleben [4] gedenkt einer Nachricht von Valerius Cordus, daß in der Mitte des salzigen Sees im Mansfeld'schen ein Abgrund sey, der einen schwefligen bitüminösen Geruch ausdampfe, welcher, wenn er aufgerührt werde, allemal den See anstecke und ein allgemeines Fischsterben veranlasse. So viel scheint, sagt er, gewiß, daß dergleichen Ereignisse bisweilen eingetreten sind, auch selbst in neuern Zeiten, z. B. im Jahre 1715, ohne daß ihre eigentliche Ursache ganz aufgeklärt ist.

Selenit in großen Ausscheidungen in Blättern bis zu 0,1 Quadratmeter und mehr Größe, auch Gruppen herrlicher Krystalle sind diesem Gypse gemein.

Schwefelkies findet sich im Gypse von Osterode,[5] Schwefeloctaëder im Gypse in der Nähe von Hameln bei Lauenstein.[6]

In der Asche und dem Rauchsteine erscheinen am ausgezeichnetsten die Schaumspathe und Schaumkalke, welche den innigsten Uebergang in Selenit bilden. Auch Quarz und Kalkspath finden sich in diesen.

Von den Gängen, welche in der Zechsteinformation aufsetzen,

[1] Plümike, Karsten's und v. Dechen's Archiv XVIII. S. 162.

[2] Freiesleben, Kupferschiefergebirge II. S. 160 ff.

[3] Grillo, die sogenannten Seelöcher im Mansfeld'schen. Schweigger's Jahrbuch der Chemie n. R. XXI. S. 25.

[4] Freiesleben, Kupferschiefergebirge II. S. 198.

[5] Zinken, Anmerkungen zu Breislak's Geologie, übersetzt von v. Strombeck III. S. 678.

[6] Steffens geognostisch geologische Aufsätze. S. 52.

ist es nicht bekannt, ob sie über den Zechstein hinaufsetzen; die Erzführung, von der oben die Rede war, ist im Mansfeld'schen nur von den untern Gliedern der Formation bekannt, am Spessarte beginnt sie aber schon in der Rauchwacke und dem Rauhsteine. [1]

In den im Kupferschiefer aufsetzenden Kobaltgängen in Riechelsdorf kommt Anhydrit theils für sich, von Schwerspath umschlossen, theils in Gesellschaft von Selenit und körnigem Gypse vor. Bitterspath überzieht sehr gewöhnlich krystallinische Partien von Schwerspath und kommt in kleinen Krystallgruppen in dem Selenit eingewachsen vor. [2]

Im Steinsalze fand sich außer dem Martinsit in dem Bohrloche von Staßfurth, wahrscheinlich aus der 9m,06 mächtigen Schichtenreihe über dem Steinsalze im Nachfall in beträchtlicher Menge ein derbes, fast schneeweißes Fossil. Es verändert seine Farbe bald in eine schmutzigweiße oder lichtgelblichweiße. Specifisches Gewicht bei 12° C. — 2,9136. Härte zwischen 4 und 5. Aeußeres Ansehen fast wie das des weißen Kalksteins. Bestandtheile:

29,48 Bittererde,
69,49 Boraxsäure,
1,03 kohlensaures Eisenoxydul mit Spuren von kohlensaurem Manganoxydul und von Eisenoxydhydrat.

100,00.

Dieser derbe Boracit hat häufig ein zerfressenes Ansehen auf der Oberfläche; die Bruchfläche ist dicht und eben, zuweilen etwas splittrig. Zuweilen ist die Oberfläche mit kleinen Steinsalzwürfeln bekleidet. [3]

Das Bitumen scheidet sich in der Zechsteinformation sehr häufig aus. Des Reichthums an diesem Stoffe im Kupferschiefer und im Stinksteine wurde oben gedacht, aber auch die sämmtlichen übrigen Glieder dieser Formation enthalten mehr oder weniger von ihm; selbst die Färbung des Gypses rührt von Bitumen her.

Versteinerungen wurden bis jetzt weder im Gypse noch im Steinsalze gefunden.

Der Gyps in der Zechsteinformation schließt eine Menge Trümmer

[1] A. Wagner, Anzeigen der K. bayerischen Akademie der Wissenschaften. XIII. S. 279 f.

[2] J. Fr. L. Hausmann, Bemerkungen über Gyps und Karstenit. S. 15 f.

[3] C. J. B. Karsten, Karsten's und v. Dechen's Archiv. XXI. 2. S. 492 ff.

des Nebengesteins ein. Wo er auf Zechstein oder Rauchwacke oder Stinkstein ruht, hat er diese in ganzen Massen, in Trümmern oder kleinen Stücken aufgenommen, oder ihre Schichten vielfach getrennt oder verbindet er als Cement Stinkstein, Rauchwacke oder Zechstein zu einer wahren Breccie.

An einzelnen Orten, am Ringberg, oberhalb Heiligenstein bei Eisenach und oberhalb Alsbach am Wege von Struth nach Rotterode erscheint der Dolomit als Bindemittel von Glimmerschiefer-, Granit- und Porphyrfragmenten und bildet ein Conglomerat.[1]

Der Gyps auf dem Zuge von Eisleben nach Ellrichs erhebt sich gegen den Harz als eine fast senkrechte Mauer von tiefen Schluchten durchfressen. Es bleibt, sagt v. Buch, jederzeit ein bedeutender Raum zwischen dem Fuße der Berge und dem Aufsteigen des Gypses. Der letztere umgibt das höhere Gebirge nicht sowohl wie ein Gürtel, sondern vielmehr wie ein Rand. Auch sind die Abfälle der Gypsfelsen gegen das Gebirge zu jederzeit entweder völlig senkrecht oder wenig von dieser Richtung verschieden, flach und sanft aber gegen die Ebene.[2]

Ersteigt man die Höhen, so zeigen sich wellige Flächen in gerundeten Formen, einzelne Klippen und kegelförmige Hervorragungen wie Blasen, zum Theil mit kraterförmigen Vertiefungen, oder, wie F. C. v. Strombeck[3] erwähnt, mit senkrechten 3 bis 6 Decimeter im Durchmesser haltenden cylindrischen, inwendig fast glatten Löchern, welche oft durch den den Gyps bedeckenden Thon fortsetzen. So z. B. in der Nachbarschaft von Osterode. Oder es zeigen sich mächtige Erdfälle, welche in Schlotten münden. Trümmer von Stinkstein und Massen desselben sind auf diesen Höhen zerstreut, oder sie umhüllen blasenförmige Erhöhungen. Sehr ausgezeichnet sah ich diese Verhältnisse über Kelbra, zwischen Petersdorf und Buchholz.

Der Dolomit erhebt sich bei Seebach, Liebenstein und Altenstein zu senkrechten vielgestaltigen Felsen.

Am Harze liegt die Hauptmasse des Gypses zwischen Stinkstein und Rauchwacke, am Thüringer Walde zwischen Stinkstein.

Wo er auf Zechstein liegt, ist der Kupferschiefer in senkrechten und horizontalen Spalten nach allen Richtungen von Gyps

[1] Credner, geognostische Verhältnisse Thüringen's und des Harzes. S. 78.
[2] Leonhard's Taschenbuch. 1824. 2. S. 473.
[3] Anmerkung zu Breislak's Geologie III. S. 606.

durchzogen. Bei Frankenhausen sind auch im Zechsteine viele Gypsschnüre.

Bisweilen liegt unter dem Stinksteine und der Asche Gyps, unter diesen wieder Asche und Rauhstein, oder es wechseln Stinkstein, Asche, Gyps, Trümmerstinkstein und Rauhstein in mehrmaliger Folge von verschiedener Mächtigkeit und Beschaffenheit miteinander ab.

Bei Frankenhausen sah ich den Gyps von Trümmern von Stinkstein und Dolomit bedeckt. Stücke Stinkstein sind hier innig mit dem Gypse gemengt, und zerfließen gleichsam in denselben. Große dünngeschichtete Massen des erstern liegen am Abhange des Schlachtberges im Gypse, wie in einem Teige eingehüllt, nach allen Richtungen verdreht und gebogen.

Bisweilen liegt auch Gyps zu oberst, unmittelbar unter dem Thone der Sandsteinformation und unter ihm erst Stinkstein und Asche; bisweilen fehlt auch die Asche oder es kommt unter dem Stinksteine noch einmal Gyps vor.

Selten wird der Gyps so mächtig in den Gruben getroffen, daß er Stinkstein, Asche und Rauchwacke verdrängt, oder wenigstens nur Spuren davon einschließt, übrigens unmittelbar auf Zechstein aufliegt.[1]

Oft finden sich auch Gyps und Dolomit in Massen neben einander, eben so sonderbar in ihren Formen als das ganze Gebirge selbst.[2]

Bei Sangershausen, bei Buchholz, Rottleberode und nach Plümike[3] auch zwischen Gernrode und Thale tritt der Gyps mit dem Grauwackengebirge in räthselhafte Verbindung.

Im Erdmannsschachte auf der Wimmelburg'er Revier sind Kupferschiefer, Zechstein, Rauchwacke durch einen Rücken verworfen; über diesem ist der Gyps ausgebreitet und füllt die Unebenheiten aus.

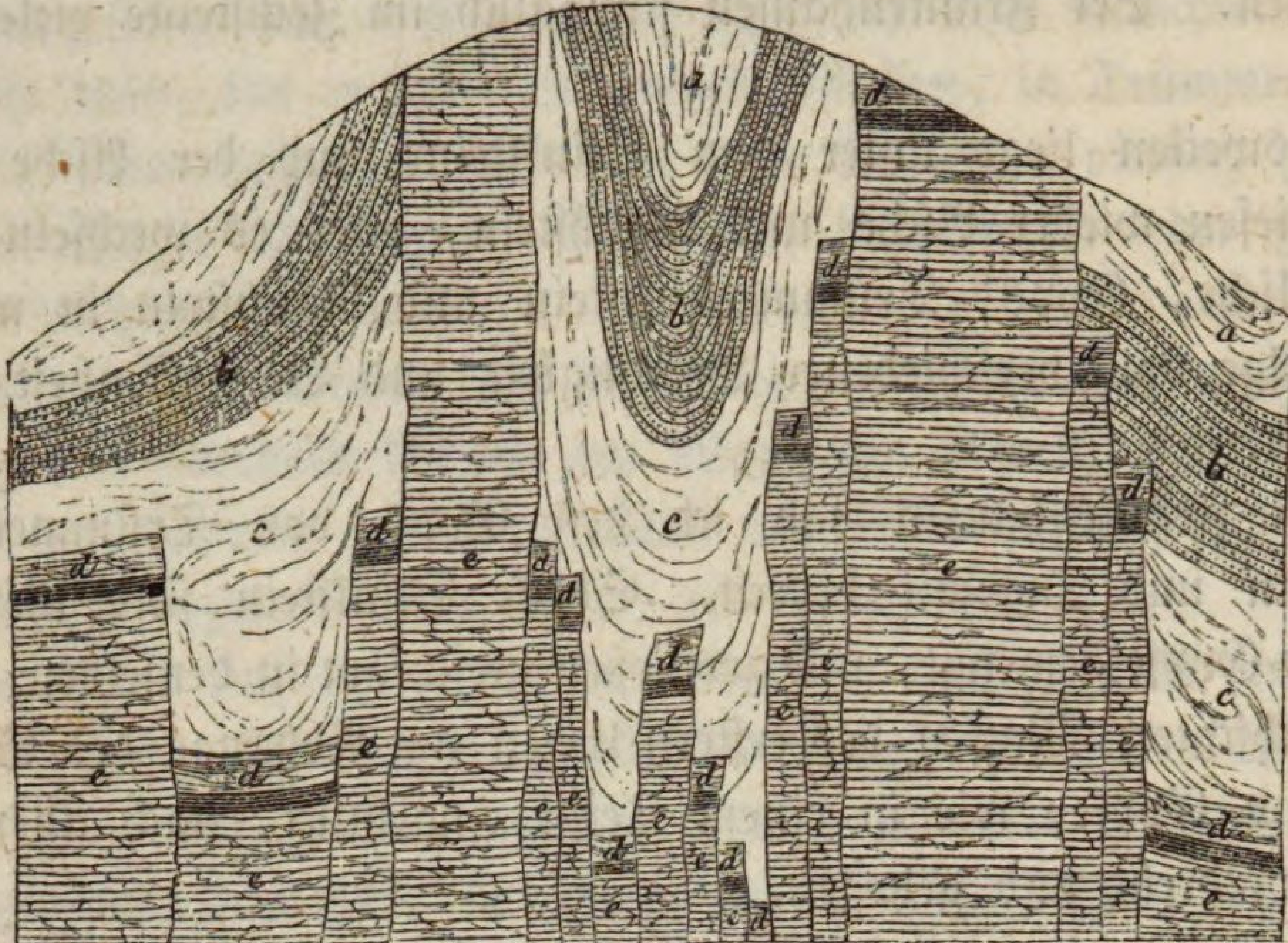
Ein ähnliches Vorkommen bei Bottendorf an der Unstrut hat uns Voigt mitgetheilt.[4]

[1] Freiesleben, Kupferschiefergebirge II. S. 121 und S. 4 ff.

[2] v. Buch, Leonhard's Taschenbuch 1824. 2. S. 472.

[3] Plümike, Karsten's und v. Dechen's Archiv. XVIII. S. 142.

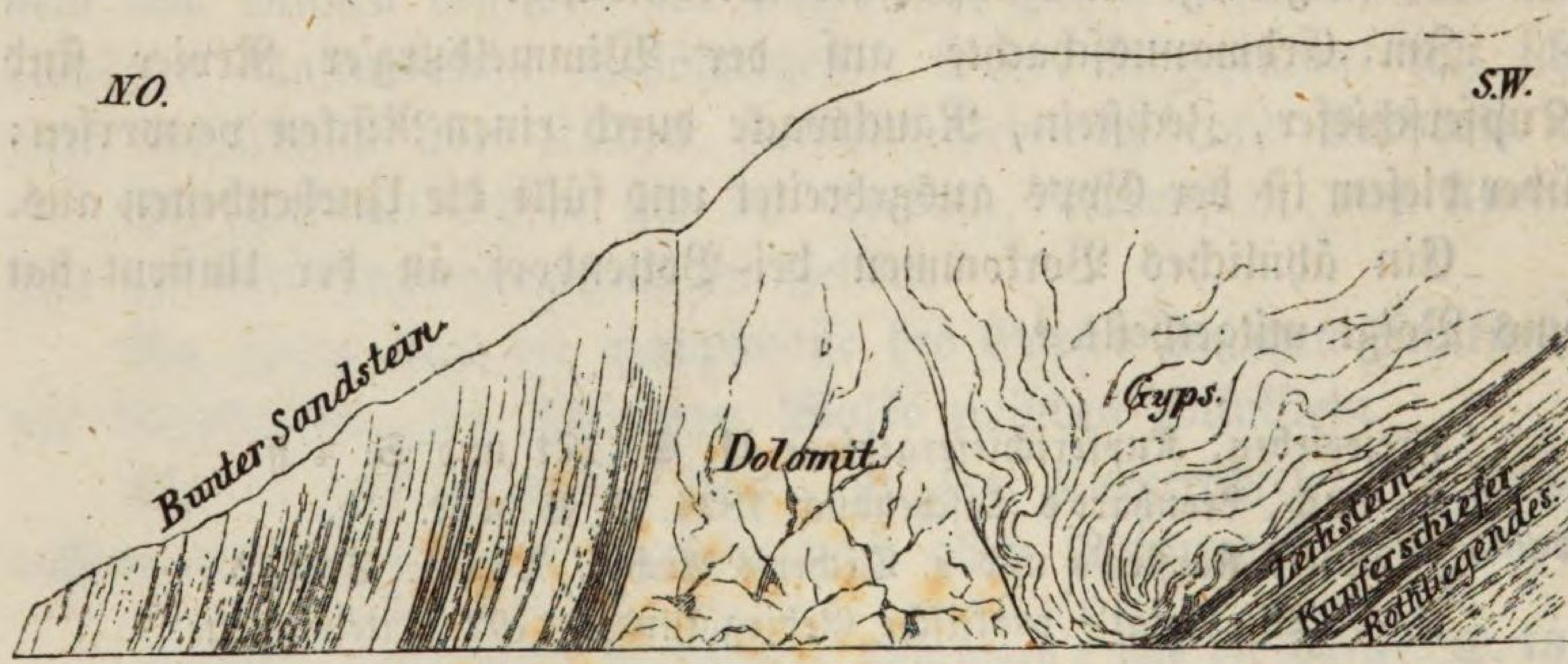
[4] J. C. W. Voigt's praktische Gebirgskunde. 1792. Titelvignette.



a) Gyps des bunten Sandsteins,
b) Stinkstein,
c) Gyps,
d) Zechstein mit dem Kupferschiefer,
e) Todtliegendes.

Aus diesen Profilen ergibt sich, daß der Gyps sich erst abgesetzt habe, nachdem Zechstein und Rauchwacke gehoben waren, und aus dem letzten Profile eine wunderbare Verdrehung des Stinksteins und des bunten Sandsteins.

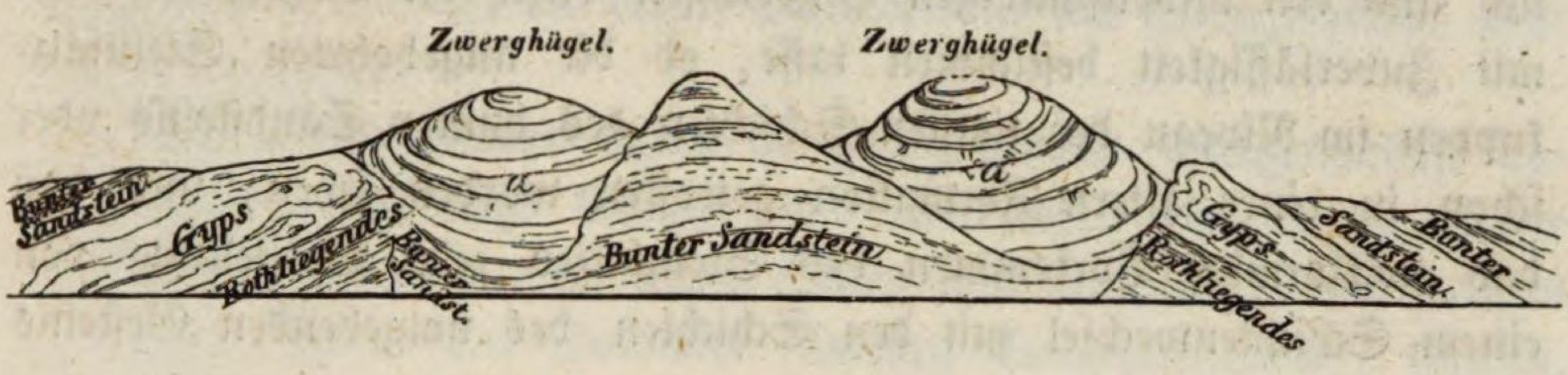
Einen weitern Beweis der abnormen Ablagerung des Gypses in der Zechsteinformation gibt nachstehendes Profil des Herzog Ernst-Stolln im Büchtig bei Friedrichsrode. [1]



[1] Karsten's und v. Dechen's Archiv. XI. 1. 1838. T. 2. Fig. 7.

Hier ist der bunte Sandstein gehoben, Zechstein, Kupferschiefer und Todtliegendes ebenfalls, der Gyps aber in Verbindung mit Dolomit erhebt sich aus ihnen zu Tage.

Sehr merkwürdig ist die Rolle, welche der Gyps in nachstehendem von Fr. Hoffmann mitgetheilten Profile an der Wipper unterhalb Sandersleben spielt. [1]



Hier ist der Muschelkalk a a offenbar durch das Hervortreten des Gypses zusammengedrückt.

An jener großen Mauer, welche den südlichen Rand des Harzes bildet, überlagert der Gyps meist alle Glieder der Zechsteinformation, kommt viel höher vor als der bunte Sandstein u. a. und tritt auf große Erstreckung unbedeckt zu Tage.

Bei Frankenhausen lehnt sich nach Credner die Braunkohlenformation unter einem Winkel von 40 bis 50^{0} an den Gyps des Schlachtberges an. [2]

Oft ragen an einem Punkte rauhe Gypsmassen aus dem Boden hervor, während dicht daneben 9 bis 16 Meter tief angeschwemmter Thon und loses Gerölle den festen Fels bedecken. In diesen Thonlagen, die Spalten und Vertiefungen ausfüllend, deren Geschiebe mit den rings verbreiteten fremdartigen Urgebirgsbruchstücken übereinstimmen, ist die gewöhnliche Lagerstätte der Reste von Diluvial-Säugthieren. Diese Gebeine gehören zu den gewöhnlichen Erscheinungen bei Altenburg an der Saale, unterhalb Bernburg, bei Westeregeln und bei Wetterstädt, [3] ferner bei Köstriz unweit Gera, von wo v. Schlotheim Reste von Menschen, von Rhinoceros, Hirsch (Elenn), Pferd, Ochs, Hyäne, Fuchs erwähnt. Diese Knochen sind mehr oder weniger verkalkt, zum Theil von Gyps durchdrungen,

[1] Fr. Hoffmann, Beiträge zur Kenntniß der geognostischen Verhältnisse Norddeutschlands I. S. 86.

[2] Credner, geognostische Verhältnisse Thüringen's und des Harzes S. 91.

[3] Fr. Hoffmann, v. Leonhard's Zeitschrift für Mineralogie. 1825. S. 360.

und dieß ist sogar bei den Menschenknochen der Fall.[1] Am Kreiselberge bei Rottleberode finden sich Rhinoceros, bos primigenius Bojani, equus fossilis[2] in diesem Thone.

In Betreff der Lagerung des Steinsalzes im Zechsteine bemerkt Karsten, daß die Anhydritmassen im bunten Sandsteine eine solche Störung in den Lagerungsverhältnissen hervorgebracht haben, daß sich aus den unvollständigen Ergebnissen durch die Bohrlöcher nicht mit Zuverlässigkeit bestimmen lasse, ob die angebohrten Steinsalzkuppen im Niveau der tiefsten Schichten des bunten Sandsteins oder schon in einer ältern Formation getroffen worden seyen, und daß das stockförmige Vorkommen des Steinsalzes jede Vorstellung von einem Schichtenwechsel mit den Schichten des umgebenden Gesteins ausschließe.[3]

So sicher es ist, daß die Rauchwacke ein Glied der Zechsteinformation ist, so scheinen doch Dolomite mit dem Gypse vorzukommen, welche jünger als bunter Sandstein sind. So erwähnt Wißmann der Dolomitmassen 1 Kilometer nordwestlich von Herzberg, unmittelbar am linken Ufer der Sieber, welche in der Vertikalprojection oben und an den Seiten von den thonigen Sandplatten des bunten Sandsteins umschlossen seyen und offenbar in irrigidem Zustande diese Stelle eingenommen haben müssen. Die Schichten zeigen die verschiedensten Neigungen. Der Dolomit ist löcherig, hie und da schwärzlich, gewöhnlich aber durch einen Zuschlag der rothen Platten röthlich, umschließt schwärzliche und rothe pulverige Massen und deutliche Brocken rothen Thons.[4]

Nachdem die Lagerungsverhältnisse beleuchtet sind, widerlegt sich die Behauptung Frapolli's, daß die Gypse des Zechsteins in dieser Bildung regelmäßig zwischengeschichtet seyen, daß sie scharf geschieden von den Kalk- und Dolomitlagern sich ununterbrochen sowohl in's Mansfeld'sche als auch unter dem großen Thüringen'schen Becken und in den Tiefen des Landes zwischen dem Harz und Magdeburg ganz wie ein vollkommen ausgebildetes neptunisches Lager

[1] E. F. v. Schlotheim, die Petrefaktenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte 2c. Gotha 1820. Nachträge I. 1822. und II. 1823. Nachtr. I. S. 1 ff.

[2] Ch. Zimmermann, das Harzgebirge in besonderer Beziehung auf Natur und Gewerbskunde geschildert. 2 Theile. 1834. I. S. 45 f.

[3] C. J. B. Karsten, Lehrbuch der Salinenkunde I. Berlin 1846. S. 170.

[4] H. L. Wißmann, neues Jahrbuch für Mineralogie 2c. 1838. S. 532 f.

auszubreiten scheinen,[1] als einer genauern Beobachtung ermangelnd von selbst.

§. 189.

Im Todtliegenden der Wimmelburg'er Revier im Mansfeld'schen, im Erdmannsschachte, ist etwa 17 Meter unter Tage ein 26 Centimeter mächtiger, größtentheils mit Gyps ausgefüllter Gang durchbrochen worden, an dessen Saalbändern sich Quarzkrystalle ausgeschieden haben.

Am Schwarzwalde treten im Todtliegenden unregelmäßige ungeschichtete klotzförmige Massen von Dolomit bis zu 30 Meter Mächtigkeit auf, die nach allen Seiten von Trümmern von Jaspis durchzogen sind. Die Dolomite schließen Trümmergesteine: Granit, Porphyr u. a. ein. Besonders ausgezeichnet ist dieses Vorkommen bei Schramberg, im Ellenboger Thale und am Bernhardt'er Hofe bei Alpirsbach, im Röthenbächle, einem Seitenthale der Reinerzau, auf dem Wege nach Schramberg, und in der Berneck im Reinerzau'er Thale, einem Seitenthale der Kinzig.

Im Thonsteine von Bulbach finden sich Schnüre von Dolomit.

Aehnliche Vorkommen von Dolomit im Todtliegenden erwähnt Wißmann. In der Heidelberg'er Granitpartie liegt Dolomit bald unter dem bunten Sandsteine, bald über dem ihm angehörenden groben Conglomerate. Im Todtliegenden von Waldmichelbach Quarz und Feldsteingeschiebe im Dolomit, Dolomit bei Weschnitz, Kirchbrombach und Großumstadt über dem Gneus und unter dem bunten Sandsteine. Diese Dolomite enthalten Spuren organischer Reste.[2]

An den Vogesen umschließt das Rothliegende ähnliche Dolomitmassen, wie am Schwarzwalde, von Jaspis, Achat oder Hornsteinnieren durchzogen. So am Fuße des Climont unweit der Kohlengrube von St. Hippolite, beim Hüttenwerke Jägerthal, bei Sennonnes unweit Arlemont. Ueberall finden sie sich in der Nähe der Auflagerung des Todtliegenden auf Granit.[3]

[1] Poggendorf's Annalen LXIX. 1846. S. 495.

[2] H. L. Wißmann, Beiträge zur Geologie des Odenwaldes, besonders der dasigen Zechsteinformation. Neues Jahrbuch für Mineralogie ꝛc. 1839. S. 418 ff.

[3] C. v. Oeynhausen, H. v. Dechen und H. v. La Roche, geognostische Umrisse der Rheinländer II. S. 42 f.

§. 190.

Im Osten der Wolga, in den Gouvernements Kasan, Wiatka, Perm, Orenburg und an den Timanbergen findet sich über dem Bergkalke ein System von Kalksteinen, Schiefern, Conglomeraten und Sandsteinen, welches nach Murchison, Verneuil und Keyserling die Schichtenreihe des Todtliegenden, der Zechsteinformation und des Vogesensandsteins repräsentiren sollen, und von ihnen das Permische System genannt wird.[1] Dieses verbreitet sich in Rußland ferner über die Gouvernements Nizney Nowogorod, Kostroma, Wologda und südwestlich bis in das von Moskau und nimmt nach v. Meyendorf's Karte vom europäischen Rußland einen Flächenraum von 18,000 Quadratkilometer ein.[2]

Der Bergkalk ist auch im Süden zwischen Donez und Don verbreitet und schließt sich gegen Osten an den Bergkalk des Ural an.

Murchison und Verneuil haben, wie schon oben gesagt, die Versteinerungen dieses System's zusammengestellt. Die Fossilreste der Kohlen- und permischen Formation haben eine gewisse Gemeinschaft der Charaktere, während die permischen und triasischen Fossilien gänzlich von einander verschieden sind.

Diesem Systeme rechnet Murchison die Gypsablagerungen bei Arsamas, der Piana, von Kasan, der Kama, der Sylva, der Ufa und der Umgegend von Orenburg, ferner die Salzquellen von Sergiewsk u. a. um Orenburg, sowie alle Kupferminen und die großen Ablagerungen von Holz und fossilen Pflanzen, welche sich hier finden, zu.[3]

Der Gyps liegt bald unmittelbar auf Kohlenkalkstein, bisweilen ist er von einem dem Zechsteine verwandten Kalke bedeckt, fast immer aber tritt er unbedeckt zu Tage. Stets findet er sich auf der Grenze zwischen dem permischen Systeme und dem Kohlenkalke, immer da, wo besondere Gesteinsstörungen sichtbar sind; überall soll, nach

[1] Phil. Magaz XXIII. 1843. S. 57 ff. Neuerer Zeit zählen sie das Todtliegende nicht mehr zum Permischen Systeme, da es die gleichen Pflanzenreste wie das Steinkohlengebirg enthält. Geologie des europäischen Rußlands S. 164. Da nun, wie S. 449 dargethan, der Vogesensandstein unzweifelhaft zum bunten Sandstein gehört, daher ebenfalls vom Permischen Systeme getrennt werden muß, so bleibt für dieses nur die Reihe der Zechsteinformation, und die Benennung Permisches System kann füglich wieder beseitigt werden.

[2] Neues Jahrbuch für Mineralogie 1844. S. 53.

[3] Fischer v. Waldheim, neues Jahrbuch für Mineralogie 1842. S. 92.

Wangenheim v. Qualen, in diesem Systeme kaum eine Schicht ausdauernde Continuität besitzen; es sollen dieselben vielfach unterbrochen seyn, sich auskeilen und wiederanlegen, auch sich gegenseitig ersetzen. Damit soll zugleich noch eine sehr ungleichförmige Lagerung und selbst variable Lage einzelner Schichten verknüpft seyn, denn bald sollen dieselben mehr oder minder söhlig liegen, bald eine fast widersinnige Verflächung von 5° bis 20° zeigen. Er glaubt, daß diese Verhältnisse größtentheils in einem beunruhigten Bildungsprocesse und in spätern Störungen liegen. [1]

Gyps, Steinsalz und Dolomit finden sich in diesem Systeme:

1) in einem Zuge von Westen nach Osten, von Moskau nach Kasan,

2) im Kostroma-Gouvernement,

3) in einem Zuge von Norden nach Süden parallel der Erhebung des Ural's, fast ausschließlich auf der westlichen Seite dieses Gebirgs; auf der östlichen Seite, in der unmittelbaren Nähe desselben, ist nur der Gyps auf dem rechten Ufer des Sinaraflusses, südlich von Katharinenburg, bekannt, er tritt hier aber nicht im permischen Systeme, sondern in rother Erde auf, [2]

4) längs des Donez.

Gypsknollen in rothen und weißen Mergelschichten im Sandsteine am Ufer der Oka, auf dem Wege von Moskau nach Nishnei-Nowogorod. Hier finden sich auch steile Hügel aus Gyps bestehend. Ehe man Kasan erreicht, auf der Station Akasina, sind wieder bunte Mergel, in der Nähe ein Gypsberg. Dieser dichte Gyps von blendendweißer Farbe wird von Fasergyps durchsetzt, auch finden sich darin große Knollen chalcedonartigen Quarzes. [3]

Im Gouvernement Nishnei-Nowogorod im Gypse die Höhlen von Barnoucava. Die steilen, blendendweißen Felsen bestehen aus körnigem Gypse, der deutlich und mächtig geschichtet seyn soll und strahlige Massen von Gypsspath enthält. Das herrschende Gestein ist rother Thon von Fasergyps durchzogen, in welchem der Gyps ein untergeordnetes Lager ausmacht. [4]

[1] Wangenheim v. Qualen, neues Jahrbuch für Mineralogie. 1844. S. 52.
[2] Geologie des europäischen Rußlands und des Ural's. S. 431 f.
[3] Ad. Ermann, geognostische Bemerkungen auf einer Reise von Moskau über den Ural bis an die Ufer der Lena. Karsten's Archiv I. 2. 1829. S. 435.
[4] Strangway, Transact. of the geol. Soc. I. 1822. p. 27 f.

Der Gyps wird von einem Kalkconglomerate bedeckt, das eckige Fragmente eines röthlichen Kalksteins enthält; alsdann folgen Versteinerungen führende mergelige Kalksteine, hauptsächlich reich an Modiola und Ostrea. Das ansteigende Profil endigt mit thonigem Mergel, der kleine Gypsconkretionen und Lagen von Mergel enthält. Sämmtliche Schichten sind horizontal.[1]

Das steil abstürzende Ufer der Sukepwa, am rechten Ufer der Wolga, 100 Kilometer von Kasan, besteht aus weißlichgrauem Kalksteine, welcher in größern oder kleinern Stücken im Gyps zerstreut liegt. Ebenso unregelmäßig sind in diesem Kalksteine hin und wieder große Stücke von thonigem Quarze eingeschlossen, größtentheils in ellipsoidischen Formen, im Innern oft mit blättrigem Gypse erfüllt. Dieser Kalkstein enthält eine Menge Drusenräume mit gediegenem Schwefel erfüllt; diesem gesellt sich noch Erdpech bei.[2]

Im Kostroma-Gouvernement findet sich nach Strangwey neben Gyps mit rothen und grünen Mergeln Steinsalz. In der Ebene unfern des Salzwerkes Balakhna sind mehrere Salzquellen. Der größte Theil der Ebene besteht aus aufgeschwemmtem Lande;[3] man hat in der Gypsformation 122 Meter gebohrt.[4]

Ein ungeheurer Gypswall erstreckt sich parallel mit dem Ural längs dem Rande des permischen System's an der Basis dieser Formation von Süden nach Norden, von Orenburg bis jenseits des 60° der Breite im Tscherdyner Kreise auf eine Länge von mehr als 1000 Kilometer.[5]

Dieser Wall ist bei Tscherdyn und Solikamsk 160, bei Perm, Kungur und nahe bei Orenburg 140 Kilometer breit.[6]

Nach Hoffmann und Helmersen findet sich Gyps aufwärts Orenburg am Ural bei Andrejeffa am Uskalyk, der in den Ik fällt. Der dort anstehende Sandstein ist aufgerichtet.

[1] Geologie des europäischen Rußland's I. 1847. S. 190.

[2] A. T. Kupfer, Versuch einer geognostischen Schilderung des Ural's und insbesondere der Umgegend von Slatoust. Poggendorf's Annalen XVI. 1829. S. 261 ff.

[3] Transact. of the geol. Soc. I. 1822. p. 22.

[4] Geologie des europäischen Rußland's I. S. 190.

[5] Ermann, über die geognostischen Verhältnisse von Nordasien in Beziehung auf das Goldvorkommen in diesem Erdtheile. Ermann's Archiv II. 4. 1842. S. 775.

[6] Ermann's Archiv I. S. 308.

An der Mündung der Kama und bei Kasan machen gypsführender weißer Kalkstein, Mergel und Schiefer das ganze permische System aus; sie führen Avicula Kasanensis, Productus Cancrini u. a.[1]

Von Andrejeffa aufwärts, auf der westlichen Seite des Ik, herrschen rother Sandstein und rothes Conglomerat, grauer Sandstein, denen rother Lettenschiefer und Gyps untergeordnet sind. Dem grauen Sandsteine auf dem linken Ufer des Ik ist gleichfalls Gyps eingelagert. Der Stinkstein und der angrenzende Uebergangskalk nebst der Grauwacke haben stark gewundene Schichten, die aufrecht stehen. Bei Spaskoje und am südlichen Ende der Iremelkette, am Ilmersak, im Westen des Ural's, zeigen sich gleiche Verhältnisse; an vielen Orten sind Erdfälle im Gyps.

In der Nähe von Orlofskoi, südlich von Urtassymskaja am Ural, findet sich der Gyps im rothen Thone.[2]

In den Umgebungen von Sterlitamaks treten die Gypsbänke, welche Murchison, v. Verneuil und v. Keyserling für die Basis des permischen Systems halten, zwischen ältern Gesteinen des Ural's und Kohlenkalkstein in einer Mulde gebildet von rothem Thone und grauem Mergel und dünngeschichtetem, unreinem Kalksteine ohne Petrefakten auf. Getrennt vom Hauptgebiete permischer Gebilde, von einem antiklinischen Rücken von Kohlenkalkstein durchdrungen, muß die Reihe über den Gypsmassen nothwendig sehr gestört seyn.[3]

Interessante Aufschlüsse gibt Wangenheim v. Qualen über die Gypse zwischen Ufa und Sterlitamaks. Es zieht sich von dem hohen Bergplateau der Stadt Ufa längs der Belaja eine Linie geschichteten Gypses nach Süden bis jenseits der Stadt Sterlitamaks, wo sie am Fuße des Bergkalks abgelagert ist.

Mehrere Berge enthalten Gyps, der mit gypsleeren Kalkmergeln bedeckt ist, in denen sich chalcedonartige Feuersteine ausscheiden. Die ganze Gypsablagerung wird von tertiärem Thone mit Mammuthszähnen ꝛc. bedeckt.

Dieser Gyps kommt immer nur an steilen Bergufern und Berg-

[1] Murchison ꝛc. Geol. des europäischen Rußland's I. 184 ff.

[2] E. Hoffmann und G. von Helmersen, geognostische Untersuchung des südlichen Uralgebirges, ausgeführt in den Jahren 1828 und 1829. Berlin, Posen und Bromberg 1831. S. 7 ff.

[3] Geologie des europäischen Rußland's I. S. 173.

abschnitten vor, niemals tief im Innern, auf Flächen und in den Erzgruben der Dioma. Bei Ufa hat das ganze Bergufer eine isolirte Hebung, ungefähr von Norden nach Süden, der Belaja zu, erlitten, während das innere immer gypsleere Plateau in entgegengesetzter Richtung von Süden nach Norden gehoben ist.

Dieser Gyps streicht an beiden Seiten der Belaja bis Sterlitamaks und lehnt sich hier wieder an den Bergkalk an, der eine bedeutende Hebung erlitten hat.

Hinter dem Dorfe Ischäwa ist der Gyps in einer Hügelreihe in großen Massen entwickelt, im Gefolge einer bedeutenden Hebung dem Ufer der Belaja und dem Bergkalke zugekehrt.

Weiter nach Osten, dem Ural zu, ganz in der Nähe von Petrowka erscheint derber Gyps, der hier weit verbreitet zu seyn scheint. Alle Spur von Schichtung ist hier verschwunden, nirgends erblickt man Fasergyps. Alles ist derb und einförmig und von grauer Farbe. Der Gyps ist steil gehoben, gebrochen und hat starke Neigung zur Höhlenbildung. Er scheint sich weit unter der Erde zu verbreiten.[1]

Auf dem Wege von Perm nach Kungur, bei der Station Krilosowski, bilden steile Felsen eines massig gelagerten dichten Gypses das rechte Ufer des Flüßchens Babka. Bis nahe vor Kungur zieht eine Kette solcher Gypshügel westlich von der Landstraße fort. Immer zeigt sich der Gyps ungeschichtet an den oft steil entblösten Abhängen, in weißen, rundlichen Massen anstehend, bedeckt mit hochrothem Thone.[2] Durch die permischen Reviere streicht der Gypswall nahe an 118 Kilometer weit ununterbrochen fort. Von 57^{0} Breite gegen Norden bezeichnet der Iren, der bei Kungur in die Sylwa mündet, seine westliche Grenze. Er folgt sodann meistens dem Thale der Sylwa bis zu ihrer Vereinigung mit der Tschussowaja und findet sich auch noch etwas nördlicher an der östlichen Seite der Kama. Der Gyps ist meist sehr dicht und weiß; an der Babka kommen in diesem Trümmer von schwarzem Selenite vor. Tiefe Spalten, welche diesen Bergzug durchsetzen, scheinen seinem Streichen parallel. Sie sind aber auch dort durch großartige und

[1] Wangenheim v. Qualen, über den Bergkalk an dem westlichen Abhange des Ural's. Bullet. de la société impériale des naturalistes de Moscou. Année 1843. Nr. 1. p. 10—18.

[2] Ermann, Karsten's Archiv I. 2. 1829. S. 435—451.

noch immer fortdauernde Einstürzungen unterbrochen worden. Von diesen zeugen das Bette der Sylwa, welches trotz der Kleinheit des Flusses an einigen Stellen eine Tiefe von 28 Meter besitzt, und ebenso auch viele runde Seen neben ihrem Ufer. Mehrere starke Bäche, welche diesem Längenthale zufließen, verlieren sich unter die Erde, ohne es zu erreichen.

Bei Krylasowo, 27 Meter westlich von der Sylwa, besteht das Ufer der Babka aus hellweißem, massigem, durch senkrechte Spalten getheiltem Gyps, über den nach Murchison, v. Verneuil und v. Keyserling plattenförmiger Gyps und Kalkstein, dann dünngeschichteter Gyps mit Platten von Kalkmergel, mit Zwischenlagen von Gyps und Schmitzen weißen Kreidemergels, und endlich tuffartiger Dolomit in kalkhaltigen Sandstein übergehend, vorkommen.

Wie bei andern Formationen, welche Gyps führen, wechseln die petrographischen Charaktere auf kurze Strecken. Nur an zwei Stellen entdeckten die Genannten in den untern gypsführenden Kalksteinen Cytherinen. Der Kalkstein, der das Plateau bildet, enthält Unioniden. [1]

Der Gyps bildet hier einen senkrechten Wall, den man nach seinem Streichen gegen Süd-Süd-Ost und Nord-Nord-West weithin verfolgen kann. Er wird weiter abwärts von der Babka durchschnitten, und reicht seiner Breite nach von jener Stelle bis nahe an das Sylwathal, denn an diesem ist die berühmte Höhle in demselben Gypse, in die man $1\frac{1}{2}$ Kilometer eingedrungen ist. Nahe bei Kungur sieht man auf der Oberfläche des Walls einen hochrothen Thon, aus welchem einzelne Gypsstöcke hervorragen. [2]

Diesen Gypswall begleiten besonders auf seiner östlichen Seite Steinsalz. Hierher gehört wohl das von Ilek, 53 Kilometer vom Ural und 73 Kilometer von Orenburg. Die ganze Gegend besteht aus röthlichem, sandigem Mergel und Gyps, zwischen denen das Steinsalz in unregelmäßigen Massen erscheint, dessen Verbreitung durch Bohrversuche auf eine Länge von 2 Kilometern und auf eine Breite von mehr als $1\frac{1}{2}$ Kilometer erforscht ist. [3]

Nach Gustav Rose's vortrefflicher Beschreibung liegt an der

[1] Geologie des europäischen Rußland's I. S. 166 f.

[2] Ermann's Archiv I. S. 300 ff.

[3] Murchison, de Verneuil und v. Keyserling. Geologie des europäischen Rußland's I. S. 205 f.

südlichen Seite des Salzwerks Ilezkaja Saschtschita ein kleiner See. Oestlich von diesem erheben sich in einiger Entfernung kurz hinter einander zwei Gypskuppen, die durch einen niedrigen Rücken mit einander verbunden sind. Ihr Gestein ist ein weißer, körniger, zuweilen röthlicher und großblättriger Gyps, der in mächtige Bänke abgesondert ist, die ein südwestliches Fallen haben und St. 8,4 von Südosten nach Nordwesten streichen. In dieser Richtung zieht sich auch der Rücken zwischen beiden Bergen fort. Unmittelbar im Süden der Gypsberge, in der anstoßenden Steppe, liegt nun der ungeheure Salzstock, an der Oberfläche durch nichts bemerkbar und mit einer mehr oder weniger dicken Lage eines gelblichen Sandes bedeckt, die nach der Unebenheit der welligen Oberfläche einige Decimeter bis mehrere Meter beträgt. Wie weit sich der Salzstock nach den verschiedenen Richtungen ausdehne, ist noch nicht entschieden. Bei 145 Meter Tiefe ist das Steinsalz noch in unveränderter Reinheit und nicht durchsunken. Das Verhältniß des Salzstockes zu den Gypsbergen kennt man nicht, kleinere Partien Gyps finden sich indessen in dem Steinsalze eingeschlossen, und selbst eine größere Masse, die wie ein kleiner Hügel aus der Oberfläche hervorragt, kommt mitten in dem Salzstocke, 530 Meter südlich von dem See, vor.

Das Steinsalz, von dem jährlich 11½ Millionen Kilogrammen gewonnen werden, ist grobkörnig; die Körner sind im Allgemeinen von gleicher Größe und von 5 bis 8 Millimeter Durchmesser, und erreichen selbst die Schwere von 16 Kilogrammen. Die größern Körner, die in der Regel ganz durchsichtig sind, heißen Herzsalz. Das Steinsalz ist rein weiß, seltener etwas grünlichweiß. Zuweilen finden sich kleine Höhlungen darin, die eine Flüssigkeit mit einer Luftblase eingeschlossen enthalten; im Allgemeinen dekrepetirt es aber, wie jedes andere Steinsalz, beim Glühen nicht. Ebenso ist es auch bis auf den hie und da eingemengten Gyps sehr rein, einzelne Stücke bituminösen Holzes kommen nur zuweilen noch eingeschlossen vor.

Anstehendes Gestein ist außer den beiden Gypsbergen in der Umgebung des Salzstockes nicht sichtbar. [1]

Oestlich vom Dorfe Ilezkaja findet sich eine Höhle am südlichen

[1] G. Rose, mineralogisch-geognostischer Theil ꝛc. der Reise von A. v. Humboldt, G. Ehrenberg und G. Rose nach dem Ural ꝛc. II. 1842. S. 204 ff.

Fuße einer Gypskuppe, welche die Eigenschaft hat, daß sie im Sommer mit Eis erfüllt, im Winter aber davon befreit ist. [1]

Viele Salzquellen finden sich an der östlichen Grenze des Gypswalls bei Orenburg und Bjelebei. Bohrbrunnen oberhalb und unterhalb Kungur, ferner im Perm'schen an der Tschusowaja. Die Bohrlöcher von Usolje und Ledjuchinsk haben den Steinsalzreichthum des Perm'schen Systems dargethan. In einem der neuern Bohrlöcher bei Usolje fanden sich nach Schwickart von oben nieder:

lockerer, wahrscheinlich kalkhaltiger Sandstein . . .	17m,06
weiße, bläuliche Mergel mit Geröllen	8,53
blauer Gyps mit Mergel und Sand	8,53
fester, blauer Mergel mit Zwischenlagen von lockerem Sandsteine	127,98
Steinsalz	14,93
grauer gestreifter Gyps	8,53
	185m,56

Die Mächtigkeit des hiesigen Salzes ist an mehreren Stellen 31 Meter, an andern ist es noch nicht durchsunken.

Noch weiter nördlich bei 60°,4 Breite im Tscherdyner Kreise entspringen Salzquellen an der Wyschera.

Weniger untersucht ist das Vorkommen des Dolomit's im Ural'schen Gypswalle.

Hierher gehört wohl der gelbliche blasig zerfressene Rauhkalk, der sich von Kungur 60 Kilometer weit gegen Südost in niedrigen Kuppen fortzieht und dessen Ansehen und Beschaffenheit seinen Zusammenhang mit dem Gypse nicht verkennen läßt. 15 Kilometer von dort, am Iren, der bei Kungur in die Sylwa mündet, ist dasselbe Gestein durch Flußsäure angegriffen und in ein sandiges Gemenge aus Flußspathkörnern und unverändertem Kalke verwandelt.

Von dem Kalke, der in den östlichen Kupfergruben die kupferführenden Sandsteine abschneidet, hat man den Uebergang in Gyps an vielen Stellen beobachtet. Tscheklezow gibt diesem westlich von dem Gypse gelegenen Streifen kalkiger und sandiger Gesteine eine Breite von 5 bis 6 Kilometer, vielleicht finden sich unter diesen

[1] R. J. Murchison, The Americ. Journ. of sc. and arts. Vol. XLIV. Apr. 1843. p. 206.

wahre Dolomite, so z. B. an der Dikaja und Beresowka, zweien Zuflüssen in das linke Ufer der Sylwa unterhalb Kungur.[1]

Schwefel findet sich nicht selten in den Gypsen des Ural's, so namentlich an dem in die Wolga fließenden Sok, gegenüber der Woloschka. Das Gestein besteht hier aus weißem Kalkstein, worin sich große Nester von Gyps mit dem Schwefel finden. Die ganze Gegend zwischen Sergiewsk und dem Zusammenflusse des Sok mit der Wolga ist reich an Schwefel. Dieser findet sich auch auf der linken Seite der Wolga im Syrans'schen Kreise im Simbirskischen Gouvernement, wo in dem grauen Sandsteine neben Steinsalz und Spuren von Kupfer sich Schwefel findet.[2]

Naphtaquellen gehören zu den häufigen Begleitern des Perm'schen System's, besonders häufig finden sie sich am Sok bei Sergiewsk u. a. O., an der Kama am Bache Karámal, an der Belaja beim Dorfe Kosjatkulowa und Musäva, bei Sultanaul, am Bache Bischkasuc, bei Kostizi und Petscherskoi unter Simbirsk, in der Kirgisensteppe, am Berge Kulturtasch, 4 Tagreisen von Orenburg u. a. O.[3]

Aus dem Gypse, der mit Dolomit in Verbindung steht, kommen die Mineralquellen von Sergiewsk.[4] Aehnliche finden sich 32 Kilometer in südlicher Richtung.[5]

Im Norden der Flüsse Dwina und Pinega findet sich der Gyps unter ähnlichen Verhältnissen wie in dem großen Gypswall längs des Ural. Am Pinega über der Station von Kuzomenskaja bildet er 9 bis 12 Meter hohe Massen, denen ein dünnes Kalkband untergeordnet ist. Diese setzen südwestlich vom Pinega weit gegen Norden fort. 2 oder 3 Kilometer oberhalb der Station Beschkom bildet der Gyps Höhen und wechselt mit Kalksteinlagen. Die mächtigsten der letztern haben kaum 6—9 Decimeter, auch ist das Gestein mergelig und arm an Versteinerungen.

An der Dwina hinauf Gyps mit dünnen Kalksteinstreifen. Bei Zaborskaya rother und weißer Gyps. Ungefähr 50 Kilometer von

[1] Ermann's Archiv I. S. 301 ff.

[2] Erdmann, Beiträge zur Kenntniß des Innern von Rußland II. 1 S. 54 ff.

[3] Georgi, Beschreibung des russischen Reichs III. 2. S. 325 f.

[4] Erdmann, Beiträge zur Kunde Rußland's II. 1. S. 8

[5] Murchison ꝛc. Geologie des europäischen Rußland's I. 180.

Kaletzkaya nimmt derselbe an Mächtigkeit zu, die rothen Lagen verschwinden, und rein weiße erscheinen, die auf beiden Seiten des Stromes in einer Breite von 1 Kilometer und auf eine Strecke von mehr als 20 Kilometer sich erheben. Die gypsführenden Schichten liegen über dem Kohlenkalk und werden von andern permischen Schichten bedeckt. Der Gyps durchschneidet gleichsam gangartig die horizontalen Lagen. Das Kalksteinband in der Mitte der Masse, obgleich oft nur 3 Decimeter mächtig, zieht sich auf geraume Strecken fort und ist durch eine Avicula charakterisirt. Die Kalk- und Gypslagen erscheinen in Gesellschaft rother und grüner Mergel, unter welche sie auch einfallen.

An der Dwina bei Schestozerskaya besteht die untere Masse aus Gypslagern gefärbt durch rothe Mergel und aus reinem, weißem, dickgeschichtetem Gyps.

Bei Totma u. a. O. kommen aus den rothen Ablagerungen, die sich an den Ufern der Suchona hinauf von Usting bis nach Wologda erstrecken, Salzquellen hervor; beim Bohren auf diese hat man Gypslager durchsunken. [1]

Die Gypsformation längs des Donetz im südlichen Rußland wird ebenfalls dem Perm'schen Systeme zugezählt.

Bei dem Dorfe Bielagorskaja finden sich über den Kohlengebilden:

1) gelber, sandiger, dolomitischer, plattenförmiger Kalkstein mit Quarzconcretionen und Avicula,

2) gelber und brauner Sandstein,

3) massiger Gyps in mächtigen Stöcken,

4) Kalkstein von lichter Farbe, theils zellig, theils tuffartig, theils sandig und dolomitisch. Dieß dünngeschichtete Gestein, obgleich es den meisten Mergeln mit Gyps untergeordnet, enthält Producten der Zechsteinformation England's.

5) Weiße und graue Mergel und Gypslager;

6) rother und brauner Mergel und Sandstein mit Gypsplatten und reinem weißen Gyps, und zu oberst:

7) ein conglomeratartiger Kalk.

Alle diese Gesteine sind in einer niedern Hügelgruppe innerhalb 3 Kilometer bloßgelegt; sie neigen sich westwärts. [2]

[1] Murchison, v. Verneuil und v. Keyserling l. c. I. S. 194 ff.

[2] Murchison, v. Verneuil und v. Keyserling l. c. I. S. 137 f.

In dem von Iwanizkje für bunten Sandstein und Keuper gehaltenen Massen Nr. 6 finden sich zu oberst, unmittelbar an die Kreide grenzend, rothe, gelbe, violette Thone und Mergel und ein meist feinkörniger quarziger Sandstein, mitten gelblich, sehr fester Kalk voll länglicher Höhlungen von einschaligen Thieren herrührend, ferner Kalkmergel und mächtige Gypsstöcke in salzhaltigem Thone.

Diese bunten Mergel und Kalkschichten streichen durchschnittlich wie die des Kohlengebirges, sie fallen dagegen meist nach Norden und flacher als der Kohlenkalkstein. Nur stellenweise und namentlich an der Grenze mit der Kreide hat man sie völlig saiger gefunden.

Oestlich von dieser Gegend und nördlich von Lugan fehlen diese Schichten gänzlich, so daß die Kreide dort unmittelbar an den Kohlenkalkstein oder an dessen Kalklager angrenzt. [1]

In diesem Gypszuge werden bei Bachmut mächtige Felsen von reinem Alabaster abgebaut. In der Nähe der Gypsbrüche werden sowohl die obern Schichten der Kohlenformation als auch die jüngern Mergel und Sandsteine dem Vertikalen nahe aufgerichtet. Der Gyps verbirgt sich oft unter dem Kalke und die Schichten vermengen sich so, daß es schwer wird, die Lagerungsordnung zu finden. In der Nähe des Sandsteins erscheint der Gyps mit untergeordnetem schiefrigem Thone mit Gypsbänken, die weniger fest, körnig und häufig fasriger Textur sind. [2]

Ganz nahe bei der Gypsmasse der Stadt Bachmut aus einem Bohrloche eine 12 proc. Soolquelle. Dieses steht an der Oberfläche im Sande, unter diesem aber im rothen Thone mit Gypsknollen, Gypsstöcken und einer Menge großer Höhlungen. Auch bei Slawjansk gegen 43 Kilometer westlich von dem nördlichen Endpunkte des Gypszuges entspringen Soolquellen mit 7 Proc. Salzgehalt.

Syenit, Hornblendeschiefer und Gabbro bilden untergeordnete Partien, zum Theil mitten in der granitischen Hauptmasse des Donetz'er Zuges. Porphyre, Basalte und wahrhaft vulkanische Eruptions-

[1] Ermann, über den dermaligen Zustand und die allmählige Entwicklung der geognostischen Kenntnisse vom europäischen Rußland. A. Ermann's Archiv für wissenschaftliche Kunde von Rußland I. 1841. S. 273 ff.

[2] **M. E. Kovalevsky, Aperçu geogn. sur les dépôts le long des bords de Donetz dans la Russie méridionale.** Aus dem Gornoi-Journal 1829, Nr. 1 und 2 in: Boué's **Mém. géolog. et paléontol. I. 1832. p. 246.**

gesteine kommen mehr an der östlichen und nördlichen Grenze vor; Melaphyre durchsetzen die umgebende Granitebene im Kalmiusthale wie Chausseen. Basaltischer Mandelstein bildet bei Karakuba an der Grenze des Grauwackengebirges mit dem Urgebirge kleine Kuppen und am rechten Ufer des Kalmius erhebt sich Trachyt mit Augitkrystallen.[1]

[1] Ermann's Archiv I. 1841. S. 275.

Einundzwanzigstes Capitel.

Das Uebergangsgebirge.

§. 191.

Im Steinkohlengebirge ist der Gyps nicht sehr selten, häufig entstanden durch Zersetzung der Kiese, vielleicht hie und da als gleichzeitige Bildung, meist als Fremdling.

Gleichzeitig sind die Fasergypstrümmer, welche sich häufig in den Steinkohlen von Potschappel und von Zwickau finden [1] und der Gyps in der Steinkohle von Haddenhausen, von dem diese ganz durchdrungen ist. [2]

Als Fremdling werden der Gyps zwischen Sedlez und Pisare bei Krzeszowice, welcher kleine Hügel auf einem zum Steinkohlengebirge gehörenden Letten bildet, [3] ebenso die Nester und Trümmer von Selenit und Fasergyps im Kohlenbassin von Epinac zu betrachten seyn, welche auf einigen Punkten mitten in der Kohle eingewachsen sind. Sie zeigen Gesteinsveränderungen durch Rücken und Verwerfungen an, welche durch den in der Nähe anstehenden quarzführenden rothen Porphyr veranlaßt zu seyn scheinen. [4]

An den Ufern des Tweed bei Carham, an der Küste von Berwick, tritt das Steinkohlengebirge in Wechsel mit Sandsteinen und Mergeln auf, welche denen im bunten Sandsteine vollkommen gleichen und sich wie diese durch rothe und bunte Färbung

[1] C. Fr. Naumann, Erläuterungen zur Karte von Sachsen. 2. Heft zu Sect. XV. S. 410.

[2] Karsten, Untersuchungen über die kohligen Substanzen des Mineralreichs. Karsten's Archiv XII. 45.

[3] Pusch, Polen I. S. 157.

[4] Virlet, descr. du bassin houilliers d'Epinac. Bullet. de la soc. géol. de Fr. IV. p. 443.

auszeichnen. Die Kalksteine, die sie begleiten, schließen Reste von Pflanzen und Thieren ein, welche charakteristisch für die unterste Abtheilung der Kohlengruppe sind.

Die benannten Gesteine sind durch Rücken gestört und schießen nicht selten unter Winkeln bis zu 45° ein; Winch glaubt, diese Störung sey vielleicht durch das Auftreten des Basalt's bei Carham und Ousenton Bourn in der Nähe von Cornhill veranlaßt.

Bei Spring Hill, 1½ Kilometer westlich von Birgham, bilden zahlreiche Straten von sandigem Kalksteine von aschgrauer Farbe, wechselnd mit grünlichgrauem verhärteten Mergel, ein Profil von fast 18 Meter Höhe. In dem Kalksteine sind Adern von fleischrothem Gypse und Nester von braunrothem Selenite ziemlich häufig. Er liegt ganz regulär und fällt unter schwachem Winkel nach Südost. Ganz ähnlich ist das Gypsvorkommen bei den Ruinen von Wark-Castle. Ob das Vorkommen des Gypses bei Fluers, einige Kilometer aufwärts am Tweed und an den Ufern des Whiteadder bei Hutton Hall dasselbe sey, ist nicht bekannt geworden.

Hellbrauner Dolomit tritt in eben dieser Gegend unter räthselhaften Verhältnissen auf. Während er sich bei Carham in unregelmäßigen Massen über Basalt findet, tritt er 1½ Kilometer südlich von da bei Haddon Rigs, wo er Feuersteine und Kalkspath enthält, an 3 Meter hoch geschichtet und mit 3 Meter Bedeckung von Alluvionen zu Tage.[1]

Bei Niederkirchen in der Nähe von Wolfstein treten aus dem Kohlensandsteine Dioritmassen und zugleich Gänge körnigen Kalks. Die letztern haben nicht nur den Kohlensandstein durchbrochen, sie setzen auch im Diorit und an der Grenze zwischen beiden fast senkrecht von einigen Centimetern bis 3 und 4 Meter Mächtigkeit auf. Im Kalke zeigen sich Trümmer von Diorit und Sandstein.[2]

Soolquellen entspringen aus den Kohlenlagern von Northumberland und Durham, besonders bei Long Bentan, Quellen von

[1] N. J. Winch, Remarks on the Geology of the Banks of the Tweed, from Carham in Northumberland, to the Sea Coast at Berwick. The phil. Magaz. or Annals of Chemistry, Mathematics, Astronomy, Natural History and general Science. Vol. IX. London Januar — Juni 1831. p. 11—19 und 85—90.

[2] C. C. v. Leonhard, Gänge körnigen Kalks im Steinkohlengebirge unfern Wolfstein in Rheinbayern. Jahrbuch für Mineralogie. 1837. S. 642 ff.

5 bis 6 Proc. in den Kohlenminen nahe bei Ashby de la Zouch in Leicestershire in 205 Meter Tiefe unter der Oberfläche. [1]

Bei 91 Meter Tiefe schwitzt in den Kohlenflözen von Ashby Soole aus, welches Ausschwitzen noch einige Zeit fortdauert, wenn man mit den Strecken und dem Kohlenbau schon vorgerückt ist, bald aber gänzlich aufhört. An wenigen Stellen kommt es in einem zusammenhängenden ganz schwachen Strahl zum Vorschein, indessen beträgt die Wassermenge, welche auf diese Weise in dem ganzen Umfange der Moira Kohlengrube zusammenfließt, in 24 Stunden nicht mehr als etwa 1,2 Myrialiter. Dieses Mineralwasser hat, so viel bekannt, auf allen Punkten der Kohlenablagerung von Ashby ganz gleiche Beschaffenheit. Es enthält 6 1/4 Proc. Rückstand und zwar:

Chlornatrium	80,88
Chlorcalcium	18,60
Chlormagnium	0,35
Bromcalcium und Brommagnium . .	0,17
zusammen	100,00.

Im Allgemeinen kommt dieses Salzwasser sogleich zum Vorschein, sobald eine Strecke aufgefahren wird. An einigen Stellen tritt es stärker als an andern und nur in sehr wenigen gar nicht hervor. Niemals erscheint es als eine springende Quelle, sondern nur in Tropfen und dieß Ausschwitzen ist immer mit einem eigenthümlichen Geräusch verbunden, als ob sich gleichzeitig Luft entwickle. Das Auströpfeln erfolgt auf feinen Spalten, und scheint mit der Entwicklung von brennbarer Luft in Verbindung zu stehen, welche entweicht, wenn das Wasser an den Kohlenwänden niedertröpfelt. Zuweilen stellt sich das Gas in so großer Menge ein, daß es weggebrannt werden kann. Wenn eine Strecke in dem unverritzten Kohlenfelde in einiger Entferung fortgetrieben wird, so sammeln sich kaum einige Grammen von dem Wasser auf irgend einer Stelle in dieser Strecke, auch schwitzt nur sehr wenig auf der Soole und in der Firste aus; ist aber eine Kohlenmasse abgelöst, so stellt sich das Ausschwitzen merkwürdigerweise aus den feinen Spalten des Flözes sogleich wieder ein.

[1] R. Bakewell, Einleitung in die Geologie rc. Nach der 2ten Ausgabe frei übersetzt von K. H. Müller 1819. S. 94 f.

Eine etwa 46 Centimeter mächtige Schichte von Thon, die keine Wasser durchläßt, macht das Hangende der die Soole ausschwitzenden Kohlenflöze aus, auch das Liegende ist wasserhaltender Thon, die Kohlenmasse selbst läßt durchaus kein Wasser durch. Salzsoole findet sich zwar in geringer Menge im Sandsteine, dem Hangenden des Kohlenflözes, aber viel weniger gesalzen als die in den Kohlen, es scheint daher, als ob die Soole an die Kohlen gebunden sey. [1]

Alle Quellen im Steinkohlengebirge von St. Etienne sind salzig. Aus Kohlensandstein treten Salzquellen bei Sulzbach unweit Saarbrücken, bei Löbejün im Saalkreise, bei Giebichenstein unweit Halle, bei Cusel, in Schlesien bei Orlau, Karwin und Solza, bei Neu-Salzbrunn. [2]

Erdpech findet sich häufig in der englischen Steinkohlenformation. Bei dem Treiben eines Ortes auf die Steinkohle in Derbyshire wurde eine so reiche Naphtaquelle angehauen, daß sie die Oberfläche des Wassers in dieser Strecke bedeckte und sich entzündete, als man ihr eine Lampe näherte. Bitumen, elastisches Erdpech und Asphalt werden hier ebenfalls gefunden.

Auch am Severnufer, in Shropshire, enthalten besonders die Sandschichten der Kohlenformation Erdöl in großer Menge; einzelne Quellen davon fließen zu Tage.

Der Kohlenkalkstein schließt die bedeutendsten englischen Bleiniederlagen in Northumberland, Durham, York, Derby und Somerset, ebenso auch Kupfererze, Zinkerze, Schwefelkies, Spatheisenstein, Eisenoxyd in Verbindung mit Perlspath und Braunspath und neben Selenit Kalkspath, Arragonit, Flußspath, Schwerspath, schwefelsauren Strontian und Quarz ein. [3]

§. 192.

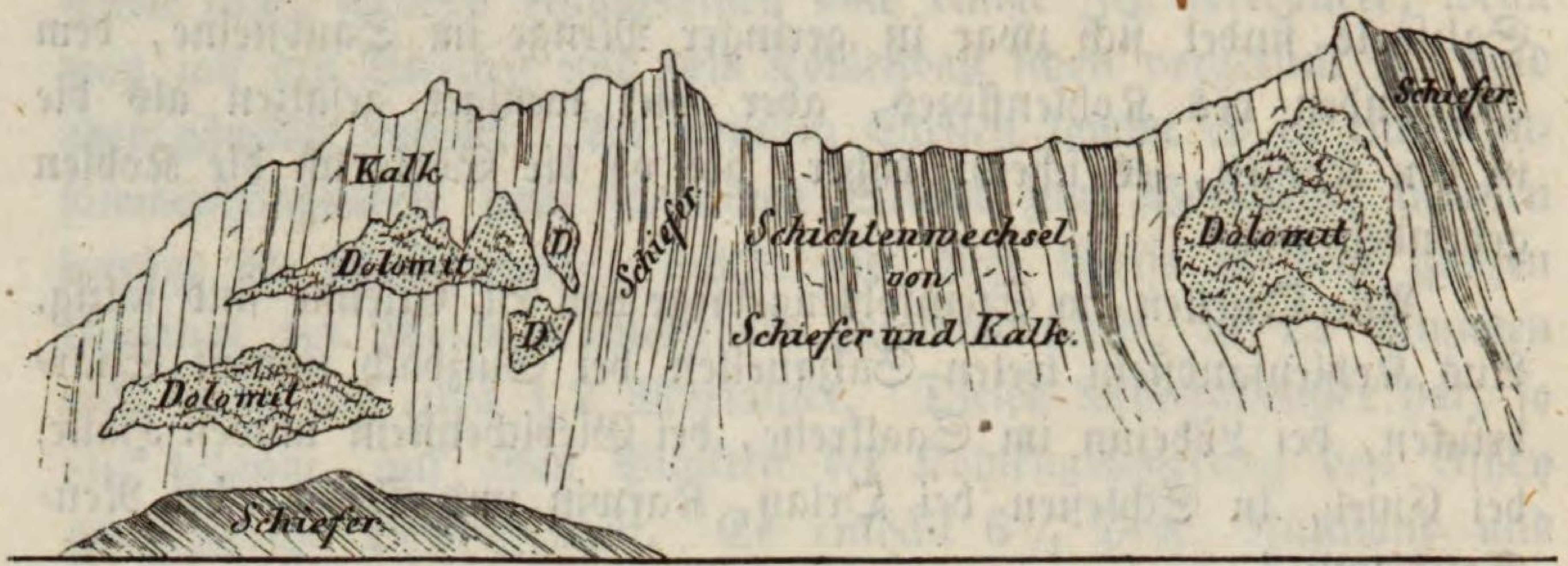
In dem Uebergangsgebirge der Pyrenäen (Schiefer und Kalk) tritt Dolomit unter interessanten Verhältnissen auf. Die Schichten der Schiefer sind fast senkrecht aufgerichtet, in deren Mitte der Dolomit Hervorragungen bildet, deren Umrisse sehr

[1] Mammath, über die gesalzenen Wasser in den Ashbysteinkohlengruben. Karsten's Arch. VIII. 1. S. 266 f.

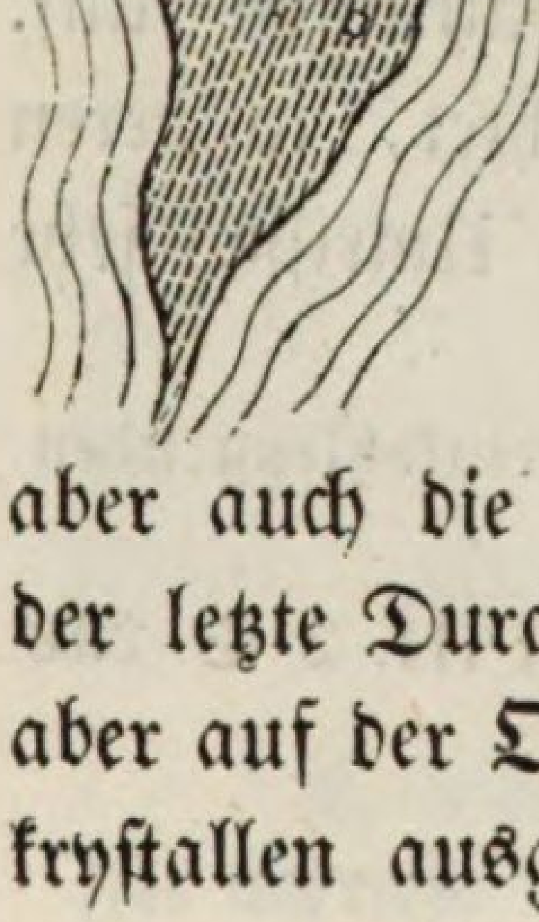
[2] Keferstein's Deutschland, geognostisch-geologisch dargestellt III. 2. S. 202. v. Leonhard, populäre Vorlesungen über Geologie II. S. 447.

[3] Conybeare and Philips, Outlines etc. p. 350 ff.

unregelmäßig sind. Die nachstehenden Durchschnitte geben die Form dieser Hervorragungen und wie sie in die Schichten eingeschlossen sind.







Aus diesen Durchschnitten, namentlich dem letzten, schließt Durocher, daß der Dolomit eine spätere Bildung als die des Uebergangsgebirges und in Gangform quer durch die Schichten eingedrungen sey und diese gestört habe.

Der Dolomit enthält Trümmer des Nebengesteins. Er hat an einigen Stellen Spuren von Schichtung parallel mit der des Kalksteins, oft sind aber auch die Schichten des letztern um den ersten gewunden, wie der letzte Durchschnitt darthut. Er ist grau oder bläulich grau, wird aber auf der Oberfläche gelblich grau und enthält viele mit Dolomitkrystallen ausgekleidete Drusen.

Der Kalkstein im Contact mit dem Dolomit ist häufig weiß, körnig und scheint eine Art Cementation erlitten zu haben, er nimmt eine blättrige Struktur an und geht unmerklich in Dolomit über.

Die Entstehung dieses Dolomit's scheint in Beziehung zu dem Aufsteigen der Granitmasse der Maladetta und der Anlände von Oo zu stehen.[1]

§. 193.

Von Cartagena bis Malaga in Südspanien zieht sich ein Band von Glimmer und Talkschiefer, bedeckt durch mächtige dunkelblaue feste versteinerungsleere undeutlich geschichtete Kalkmassen. Die Kalkformation wird häufig breccienartig. Diese Breccie hat das eigene, daß sie so wenig Bindemittel hat, daß dasselbe schwer zu entdecken ist.

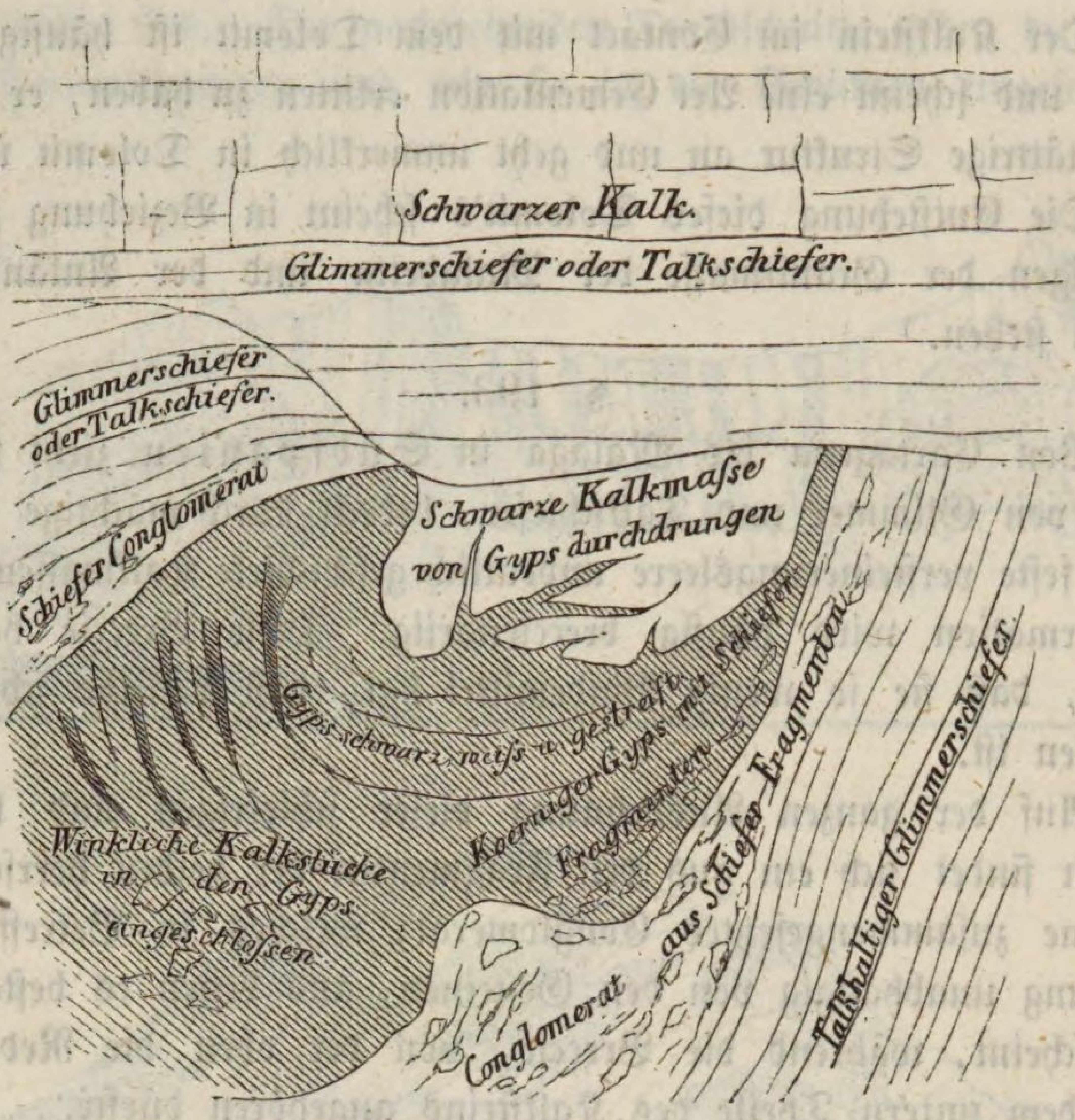
Auf der ganzen Ausdehnung dieser schiefrigen und kalkigen Region findet sich ein aus den Fragmenten der beiden herrschenden Gesteine zusammengesetztes Conglomerat, welches in Betreff seiner Lagerung unabhängig von den Gesteinen, aus denen es besteht, zu seyn scheint, während die Breccie, von der oben die Rede war, mehr dem untern Theile des Kalksteins angehören dürfte.

In diesem Uebergangsgebirge, dessen Stellung aber noch nicht ausgemittelt ist, findet sich in Murcia, namentlich zwischen Almazarron und Cartagena, und bei Berja in Granada Gyps.

Dieser ist selten bedeckt und findet sich nicht an eine Schichtenreihe gebunden, am meisten tritt er im Glimmerschiefer auf; er ist aber als ein völlig unabhängiges Lager von diesem anzusehen, wie der nachstehende von Pernolet mitgetheilte Durchschnitt westlich von Almazarron, an einer Stelle Cebacero genannt ergeben dürfte.[2]

[1] Durocher, Essai pour servir à la classification, du terrain de transition des Pyrenées et observations diverses sur cette chaine de montagnes. Ann. des mines. 4me Ser. T. VI. 1844. p. 83 ff.

[2] Pernolet, Annales des mines. 4me Ser. T. IX. 1me Livr. de 1846. p. 37 ff.



In der Bay Argameca grande bei Cartagena sind die Schiefer in unmittelbarer Berührung mit Gyps aufgelöst, die Schichtung ist verwischt, oder steht an einzelnen Stellen beinahe senkrecht, an andern gegen Norden fallend.

In der Nähe von Puerto bildet Grauwackensandstein ein steil aufgerichtetes Lager, an dessen Fuß Kalkstein liegt.[1]

Der Gyps von Berja ist von einem Gewölbe von Kalkstein bedeckt, welches da, wo es mit demselben in Berührung steht, in dünne gebogene Schichten abgesondert erscheint. Dicht neben dem obern Theile des Gypsstocks tritt schwarzer, seideglänzender wellenförmig schiefriger Thonschiefer mit südlichem Einfallen unter jenem hervor. Aehnliche Verhältnisse zwischen Valez-Malaga und Malaga.[2]

In Murcia finden sich häufig im Gefolge des Gypses Trapp, Serpentin u. a. plutonische Gesteine. Im Zusammenhange mit der

[1] Silvertop, Tert. Format. in Spain. p. 133 ff.

[2] Hausmann, über das Gebirgssystem der Sierra Nevada im südlichen Spanien. Aus Götting. gelehrt. Anz. 1841. S. 1901 ff. im: Neuen Jahrbuch für Mineralogie 1844. S. 91 f.

Hebung und Aufrichtung der Gebirgsschichten in der Sierra Nevada (Granada) treten euphotid- und serpentinartige Gesteine auf.

Im Baranco de Alberca, 8 bis 10 Kilometer südlich von Murcia findet sich in der Nähe von Grünstein ein von Grünsteintrümmern durchkreuzter dunkelblauer halbkrystallinischer Kalkstein unter einem Winkel von etwa 35⁰ aufgerichtet, welcher mit dem darunter liegenden Schiefer dem Uebergangsgebirge anzugehören scheint. Er ist von Kalkspathtrümmern durchzogen, welche an vielen Stellen von Selenit begleitet sind.

Zwischen Algezares und dem dabei liegenden Gebirgsrücken hebt sich eine Kuppe von Serpentin hervor, welcher ringsum von einer Masse körnigen, schneeweißen Gypses umgeben ist. In der Nähe der Verbindung des Gypses mit Serpentin findet sich eine Art Breccie aus Bruchstücken beider mit festem thonigem Bindemittel.

Der Gyps mit gypshaltigen Mergeln erscheint in körniger Struktur von weißer, weißlichgrauer und hellblauer Farbe. So in der Bay Argameca grande, im Baranco de Alberca, in dem Einschnitte El Puerto de las Cadenas, bei Algezares, in der Sierra de Orihuela u. a. O.[1] Der Gyps von Berja zeigt keine regelmäßige Struktur, einen gänzlichen Mangel an Schichtungsabsonderungen.[2]

Bei Motril findet sich die Kalkbreccie wie der anliegende Kalkstein auf mehr als 100 Meter Höhe im Zustande des Dolomit's.[3]

In der unmittelbaren Nähe von Orihuela erhebt sich eine Trappkuppe. An dem südlichen Fuße derselben und auf der entgegengesetzten Seite, vollkommen in den Trapp eingeschlossen, finden sich Gänge von Kalkstein. Einer derselben ist etwa 5 Meter mächtig und setzt etwa 50 Schritte weit fort. Der Kalkstein ist porös; sondert sich in Schichten ab, ist lavendelblau und olivengrün gefleckt, gestreift, gebändert, geadert wie Jaspis. Quarz und Chalcedontrümmer durchsetzen ihn, und seine Oberfläche ist an vielen Stellen von Eisenoxyd und Hydrat bedeckt. Er ist gänzlich verschieden von dem Kalksteine, welcher den benachbarten Rücken bildet. In der Nähe der Gänge findet sich Dolomit.

Einen dolomitischen Charakter hat ein merkwürdiges, von

[1] Silvertop, Tert. Format. in Spain. p. 160 ff. und 133 ff.
[2] Hausmann, neues Jahrbuch für Mineralogie 1844. S. 91.
[3] Pernolet, Ann. des mines 4me Ser. IX. 1. 1846. p. 37 f.

Silvertop beschriebenes Gestein in der Nähe von Puerto. Der über Grauwackensandstein steil aufgerichtete dunkelblaue Kalk nimmt häufig eine Ockerfarbe an, und erhält dadurch ein breccienartiges Ansehen. Das Ockerfarbene herrscht im obern Theile des Rückens vor, der Kalkstein verliert hier seine krystallinische Textur, wird porös und es finden sich in ihm auf dem Gipfel des Rückens umgeschlossene undeutliche Quarzkrystalle. Die Schichtung ist verwischt, und auf der Höhe des Rückens findet sich in einer Reihe zusammenhängender Höhlen in dem Kalke schöner weißer körniger Gyps. Diese Höhlen haben eine mehr oder weniger sphäroidale Form, deren Wände, wenn der Gyps ausgewaschen ist, aus dichtem Kalksteine bestehen, der aber offenbar mehr bröcklicht und mürber als die Hauptmasse ist. Daß hier ein besonderes Agens eingewirkt habe, scheint durch die vorkommende Veränderung der Farbe, Textur, Störung der Schichtung, und das Auftreten einer Reihe von Grünsteinmassen am Fuße dieses Rückens unterstützt zu werden.

Auf der Höhe eines Einschnittes, des Puerto de Columbreras stehen dünne Lagen eines röthlichen Mergelsandsteins an, der an einzelnen Stellen in ein kleinkörniges Conglomerat übergeht, und nach allen Richtungen von Trümmern von Fasergyps, 2 bis 3 Centimeter dick, durchzogen ist. Die Schichten fallen 50⁰ gegen Süden.

In dem Einschnitte El Puerto de las Cadenas, in der Nähe von Alberca und des Kalkgebirges, findet sich eine bedeutende Gypsmasse, und der obere Theil des Hügels, welcher diese begrenzt, ist aus gypshaltigen Mergeln zusammengesetzt, in welchen häufig mächtige Conglomeratmassen vertheilt sind. Diese Reihe ist von Tertiärgesteinen bedeckt.

Bei Puerto de Carruchal wird der Kalkstein über der Grauwacke von abwechselnden Lagen von Conglomeraten, Sandstein, Thonmergel und Gyps fast verdrängt.

In dem Gypse der Höhlen bei Puerto sind Bruchstücke von Kalkstein, [1] in dem von Berja größere oder kleinere Bruchstücke von Thonschiefer eingeschlossen.

Im Gypse von Berja treten Schwefel und Flußspath auf und hin und wieder findet sich in dieser Masse rothes Eisenoxyd. [2]

[1] Silvertop, Tert. Format. in Spain p. 162 ff.

[2] Hausmann, neues Jahrbuch für Mineralogie. 1844. S. 91.

§. 194.

Die silurischen Gesteine bilden einen schmalen Strich am Finnischen Meerbusen. Schon an der Ischora tritt Devon'sches Gestein auf, das sich durch Liefland und Kurland hinzieht und hier vorzüglich am Windauufer erscheint. Diesem scheint sich die große Axe des devonischen System's anzuschließen, welche in einer Breite von etwa 16 Myriametern durch das Centrum von Rußland in der Breite der Gouvernements Woronesch und Orel sich von Ostsüdost nach Westnordwest zieht.

In diesem devonischen Systeme tritt die mächtige Gypsformation bei Riga, Kirchholm, Uerkul u. a. O., ferner unter Mietau bei Schlock, und weiter bei Goldingen auf.

Ein Gypsstock von außerordentlichem Umfange erhebt sich im Distrikte von Ujuta. Er wird von der Kurländischen Musz und von der Kurländischen Memel eingefaßt. Der Mittelpunkt dieses Stocks ist Birzen. Er steigt wie eine Insel zwischen den Kalkschichten von Pokroi, Kupiszki und Kokenhausen hervor, geht theils frei, 2½ bis 3 Meter aus der Erde in Klippen hervorragend, zu Tage, theils ist er nur wenig bedeckt.

Der Gyps blättrig oder fasrig, dem von Paris ähnlich, massenweise in den Kalk eingelagert, ist am häufigsten von dunkelbrauner Farbe, mit weißen Adern und ist von röthlichem und graugrünem Thone eingehüllt.

An dem tiefsten Punkte, wo oberhalb Riga anstehendes Gestein sichtbar wird, erscheint der Gyps stellenweise in gewundenen Lagen mit buntem Thone zwischen dem Kalksteine.

Zwischen Birzen und Smordon sind in dem ganzen Terrain eine Menge kesselförmiger Vertiefungen von 18 bis 20 Meter Tiefe, deren Seitenwände sehr steil sind, indem der Durchmesser der Löcher nur 9 bis 12 bis 15 Meter beträgt. Die meisten dieser Oeffnungen sind trocken, andere im Frühlinge mit Wasser erfüllt. Zuweilen fließt Wasser daraus, welches Schwefelwasserstoffgasgeruch zeigt.

Auch beträchtliche Höhlen sind in diesem Gypse.

An der Suchona, in 60° Breite und nahe 40° östlich von Paris, finden sich zu oberst Alluvionen mit Resten von Rhinoceros, dann eine Schicht versteinerter Dikotyledonenhölzer, dann ein Wechsel von Sandstein und Kalk und endlich Gyps, Steinsalz in einer Mergelschichte.

Zwischen dem Ilmen- und Seligersee finden sich im Sandsteine mit Fischresten des Devon'schen System's Gypsknollen. Auch die Kalksteine von Isborsk, 33 Kilometer westlich von Pleskau, umschließen große Nester bräunlichen Gypses, welcher in die ihn begrenzenden Thone viele Trümmer manchmal von weißem Fasergypse aussendet. Hierher gehört auch der Gyps zwischen Isborsk und Petschori, der sich an die Gypse Lieflands anschließt.

Unter den Gesteinen, welche bei Pokroi gebrochen werden, befindet sich ausgezeichnet reiner Dolomit, welcher Versteinerungen des Uebergangsgebirges führt.

Im Distrikte von Ujuta ist auch bituminöser Thon mit Erdpech besonders häufig verbreitet.

In Lithauen sind mehrere Salzquellen am Niemen, Spuren von Steinsalz will man bei Szawlani im Distrikte von Szwal gefunden haben. Aus den bunten Mergeln in dieser Formation steigt auch die Salzquelle von Staraja Russa aus der Oberfläche eines Sees hervor. Man bohrte hier in den bunten Mergeln ohne einen Wechsel des Gebirges zu erreichen — 183 Meter.

Auf der Hälfte Wegs zwischen Nowogorod und Staraja Russa, bei Schaskojam, zwei Salzseen.

Die lauwarmen Schwefelwasserstoffgas entwickelnden Schwefelbäder von Smordon, so wie alle Schwefelquellen Kurland's finden sich in diesem Distrikte. [1]

[1] Ueber das Gypsgebirge von Liefland und Lithauen: S. G. Gmelin's Reise durch Rußland I. 2. 1774. Stranyway, Transact. of the geol. soc. Vol. I. 1822. p. 1—40. Fr. Dubois, geognostische Bemerkungen über Lithauen. Karsten's Archiv II. 1. 1830. S. 49 ff. M. v. Engelhardt und E. Ulprecht, Umriß der Felsstruktur Ehstland's und Liefland's. Karsten's Archiv II. 1. 1830. S. 103 bis 108. L. v. Buch, Beitrag zur Bestimmung der Gebirgsformationen in Rußland. Besonders abgedruckt aus dem XV. Bande von Karsten's und v. Dechen's Archiv 1840. S. 59 ff. G. v. Helmersen, über die geognostische Beschaffenheit des Landes zwischen Ilmen- und Seligersee im Osten und dem Peipussee im Westen. Aus: Bullet. scient. de l'Acad. de St. Petersbourg 1841. VIII. p. 166 ff. im: neuen Jahrbuch für Mineralogie 1841. 5. 595 ff. Ermann in Ermann's Archiv I. 1841. S. 59—101. Eichwald, über silurisch-devon'sche Schichten im Petersburg'er Gouvernement und auf den Ostseeinseln. Neues Jahrbuch für Mineralogie 1844. S. 48. R. J. Murchison, E. v. Verneuil und A. von Keyserling, Geologie des europäischen Rußland's I. 1847. S. 75.

§. 195.

Ungeheure Kohlenfelder treten in Nordamerika auf.

Näher untersucht sind:

1) die im nördlichen Theile Neuschottland's;

2) in dem Alleganygebirge der Appalachische Kohlendistrikt, die Staaten Pennsylvanien, Ohio und Virginien durchziehend, und 116 Myriameter von Nordost nach Südwest mit einer Breite bis 29 Myriameter sich ausdehnend;

3) das Becken von Michigan, und

4) das Kohlengebiet von Illinois, welches Theile von Illinois, Indiana und Kentucky umfaßt, und nicht viel kleiner als ganz England ist.

Die Kohlenformation von Neuschottland soll über hypogenen und silurischen Gesteinen liegen, zuoberst aus Sandstein und Schiefer mit fossilen Pflanzen, inmitten aus den produktiven Kohlenflözen, zuunterst aus rothem Sandsteine und rothem Mergel mit untergeordneten Lagern von Gyps und Meereskalkstein bestehen, denen sich zuweilen einige Schiefer mit Pflanzen, Kohlensandstein und dünne Kohlenflöze beigesellen.

Von ähnlicher Zusammensetzung sind das appalachische und die übrigen Kohlenfelder; es ist natürlich, daß bei der großen Ausdehnung derselben noch sehr viel zu beobachten übrig bleibt.

Die Mächtigkeit der besagten Kohlenformation steigt zu mehr als 1000 Meter an.

Mein Zweck ist der Gypsformation näher nachzuforschen, welche in Neuschottland und am südöstlichen Abhange des appalachischen Kohlenfeldes vorkommt.

Nähere Aufklärung über erstere verdanken wir vorzüglich Ch. Lyell.

Die Lagerungsverhältnisse des Gypses sind nicht klar hervortretend. Von Minudie erstreckt sich in südwestlicher Richtung längs der südlichen Küste von Neuschottland eine Reihe senkrechter Klippen, deren unterste Straten aus rothen Sandsteinlagern, zuweilen mit Kalk und Gyps bestehen. Die Ueberlagerung der jüngern Gesteine des Kohlengebirges ist auf eine Strecke von 5 Kilometern sehr verdeckt und unklar; die Gesteine bestehen aus rothem Sandstein und rothem Mergel.

Lyell fand, daß die gypsführenden Bildungen in Neuschottland

allenthalben größere Störungen erlitten haben, als die Straten, welche er die mittlere und obere Kohlenformation genannt hat, und daß sie immer mehr in der Nähe der von den ältern, den silurischen und metamorphosirten Gesteinen eingenommenen Gegenden auftreten. Die Sandsteine und Meereskalksteine am Eastflusse liegen bestimmt unter den Kohlen. Die darin vorkommenden Versteinerungen stimmen meist mit denen überein, welche in dem Kalkstein von Windsor oder an dem Shubenacadie, wo die Hauptmassen des Gypses sind, einbrechen.

Während Lyell mit vielen Gründen nachzuweisen sucht, daß der Gyps hier an die unterste Abtheilung des Kohlengebirges gekettet sey, behauptet Gesner, daß keine Ueberlagerung stattfinde, der Gyps unbedeckt zu Tage gehe.

Am besten aufgeschlossen sind die gypsführenden Straten an den Abhängen, welche die Mündung des Shubenacadie auf eine Strecke von ungefähr 22 Kilometer von Norden nach Süden umgrenzen. Die Hauptstreichungslinie läuft wie bei Windsor von Osten nach Westen. Die Schichten sind unter bedeutenden Winkeln gehoben und in große Verwirrung gesetzt.

Von dem Big-Rock kann eine Gypsmasse von Osten nach Westen 19 Kilometer lang verfolgt werden. Unter dieser wechselt Anhydrit mit gelbem Schiefer und bituminösem Kalksteine. In fünf verschiedenen Fällen bemerkte Lyell an dem Berührungspunkte zwischen dem Kohlensandstein und dem gypsführenden Lager eine Verwerfungslinie und jedesmal bildete der Gyps die eine Wand der Verwerfung.[1]

Mächtige Trapp- und Mandelsteinmassen treten nach C. T. Jackson und Fr. Alger in diesem Gebiete auf. Der Sandstein enthält in der Nähe seiner Verbindung mit dem Trappe von Swan's Creek und am Cap Blomidon Lagen und Adern von Gyps.[2]

Aehnliche Verhältnisse zeigen die im Norden von Neuschottland gelegenen Magdaleneninseln. Auf der Groß-Insel und beim Hafen von Amherst, in der Nähe des Trapp's, magnetischer Sand mit Titan und Granaten und eine große Gypsmasse.[3]

[1] Ch. Lyell's Reisen in Nordamerika. S. 338 ff.

[2] Neues Jahrbuch für Mineralogie 1833. S. 345. und Gesner, Bemerkungen über die Geologie und Mineralogie von Nova Scotia 1836. Auszug im Archiv von Karsten und v. Dechen XI. 2. 1838. 484.

[3] Baddely, aus: Transact. of the liter. and hist. soc. of Quebek. 1833. April III. 2. 147 ff. im: neuen Jahrbuch für Mineralogie 1835. S. 718.

Der Gyps ist in der Sandsteinbildung in großen Massen eingeschlossen und bildet kegelförmige Hügel oder gefurchte Rücken. In ihm kommen kleine Höhlen, Erdfälle und Kalkschlotten vor, welche Knochen von Säugthieren,[1] sogar von Menschen[2] enthalten.

Alle bis jetzt bekannten Salzquellen der vereinigten Staaten entspringen aus dem Steinkohlengebirge. In eben diesem Gebiete findet sich auch das Steinsalz bei Holston in Virginien.

Im Jahr 1841 wurde bei Saltville ein Schacht niedergeschlagen. Der Gyps nimmt in dieser Gegend einen Raum von 400 Metern in der Breite und 24 Kilometern in der Länge ein, und steht bis 122 Meter mächtig zu Tage aus. Nach dem Durchsinken der Alluvionen wurden Gyps in Verbindung mit rothem und blauem Schiefer und bei 67 Meter Tiefe Steinsalz angehauen und dieß, ohne es zu durchsinken, bis 118 Meter verfolgt. Dieß ist das erste Salz, welches in den vereinigten Staaten entdeckt wurde. Es ist von rothem und blauem Thone durchwachsen und enthält Schieferbruchstücke vorzüglich im obern Theil der Masse; reiner ist es nach der Tiefe des Schachtes. Es ist dort fest, halbkrystallinisch, dunkel rothbraun bis in's Fleischrothe, selten farblos. In ihm findet sich blättriger und fasriger Gyps.

Die Schichtung in der Nähe des Steinsalzes ist gestört.

Westlich des Thales von Holston ist der Gyps von bituminösem Zellenkalk bedeckt.[3]

Erdölquellen und Gasquellen finden sich in diesem Gebiete sehr häufig mit Salzquellen, wie dieß Seite 136 f. und 143 f. des Weitern erwähnt wurde.

§. 196.

Mitten in der Gruppe der aus thonigem Kalksteine und aus Schiefern bestehendem silurischen Gebirge findet sich in Nordamerika unter dem appalachischen Kohlengebirge eine Bildung von rothen, grünen und bläulichgrauen Mergeln mit Gypslagern, welche zu 250 bis 300 Metern ansteigen und von den Schieferletten und Keupermergeln nicht zu unterscheiden ist. So bei Le Roy. In dem

[1] Gesner, l. c. 484.

[2] Baddely l. c. p. 345.

[3] C. B. Hayden, on the Rock Salt and Salines of the Holston. The American Journ. of sc. and arts XLIV. 1843. p. 173 ff.

überlagernden Kalksteine finden sich bei Williamsville mächtige Korallenmassen. [1]

Gypslager ähnlicher Art finden sich bei West-Springfield, östlich von Westfield Academy [2] und eine im Distrikt Washington. [3]

Wenden wir uns gegen Westen, so treffen wir den braunen Silurkalk des Niagara erfüllt von Poren und blasenförmigen Räumen, welche von Kalkspath, Massen blättrigen Gypses, von Flußspath, Quarz und schwefelsaurem Strontian theils vereinzelt, theils zusammengruppirt in den nämlichen Drusenräumen vorkommen. In den untern Lagen zeigen sich häufig größere und kleinere Massen von körnigem Gypse.

An den Fällen des Niagara sieht man Flecken und Nadeln von Schwefel. [4]

Auf dem Kalke des Niagara liegt längs des Thales des Ontariosees eine ungeheure Masse von thonigkalkigen Schiefergesteinen mit Lagern und Adern von Gyps. Sie gehen östlich bis gegen die Sharon-Springs und westlich mit der Niagaragruppe parallel bis Canada. Der Gyps findet sich in allen Gliedern dieser Gruppe und ist bedeckt von schmutzig gefärbten Kalksteinen mit fasrigen Zellen. Die Gypslager erscheinen nach oben unregelmäßig, oft kegelförmig. Der Gyps ist meist erdfarbig und kalkhaltig. Zahlreiche trichterförmige Höhlen finden sich zwischen den verschiedenen Gypslagern. Zwischen Dolomitmassen liegt eine sich mehrere Meter weit erstreckende Masse, theils dem Serpentin, theils Syenit und Granit ähnliche Gesteine. Die Mächtigkeit der ganzen Masse beträgt 180 bis 300 Meter. Auch organische Reste des Uebergangsgebirges sollen sich, wiewohl sehr selten, in dieser Gruppe finden.

Säuerlinge mit freier Schwefelsäure treten hin und wieder zu Tage. [5]

[1] Ch. Lyell's Reisen in Nordamerika. S. 35.

[2] Emerson Davys, von den Felsarten und Mineralien in Westfield und Massachussetts. Aus Silliman Americ. Journ. X. 213 in: Zeitschrift für Mineralogie 1827. 350.

[3] John Kain, über Virginien und Tenessee. Aus Silliman Americ. Journ. I. 1819. S. 60 ff. in: Leonhard's Taschenbuch. 1821. S. 290.

[4] Bigsby, Topographie des Niagaraflusses. Aus Quaterley Journ. of sc. Litt. and Art. 1829. p. 49. in: v. Leonhard's Zeitschrift für Mineralogie. 1829. II. S. 926 f.

[5] Neues Jahrbuch für Mineralogie 1847. S. 231 f. nach Silliman Americ. Journ. 1846. I. 43—70.

Bigsby erwähnt des Steinsalzes im Norden des Ontariosee, Gyps in bedeutenden Massen in silurischen Gesteinen; nördlich der Seen, längs dem Flusse Ouse am Erie und an der St. Mauritiusinsel findet sich Gyps. [1]

Salzquellen kommen nach Bigsby mit dem Gypse an der nördlichen Küste des Eriesees, bei Oxford, Camden u. a. O., ebendaselbst auch Erdölquellen vor. Ausströmungen von geschwefeltem Wasserstoffgase sind hier gewöhnlich.

Baddely erwähnt einer Gypsablagerung am Huronsee und Rogers [2] des Vorkommens von Schwefel über dem großen Salzsee und am östlichen Fuße der Berge, die wohl auch hierher gehören werden.

Zu dem Uebergangsgebirge scheint auch der Landstrich zu gehören, der im Nordwesten Amerika's zwischen den westlich gelegenen von Südosten nach Nordwesten streichenden, aus hypogenen Gesteinen bestehenden Rocky mountains und einem andern Zuge hypogener Gesteine liegt, welche Züge beinahe in der nämlichen Richtung unter 50° Breite, 112 Myriameter entfernt von einander, sind. Dieß Land erstreckt sich über die Ufer des großen Bärensees längs des Laufes des Mackenzieflusses, von da bis zum Meere und bis zur Mündung des Kupferminenflusses.

In diesem Uebergangsgebirge treten vorzüglich Kalkschichten mit Productus, Korallen &c., Sandstein- und Breccienlagen auf und mit diesen große Gypsmassen in Verbindung mit Salzquellen und einer auffallenden Menge von Erdöl. Dolomitischer Kalk soll hier bei weitem vorherrschend seyn. [3]

[1] Mineralogisches Taschenbuch 1824. S. 926, aus: Silliman, Americ. Journ. VIII. S. 77.

[2] London and Edinb. phil. magaz. 1835. VI. p. 64.

[3] J. Richardson, geognostische Nachrichten über die Nordwestküste von Amerika. Mitgetheilt in der geologischen Gesellschaft zu London am 21. März 1828. Zeitschrift für Mineralogie 1829. II. S. 931.

Zweiundzwanzigstes Capitel.

Thon-, Glimmer-, Talkschiefer.

§. 197.

In Griechenland tritt an mehreren Stellen Gyps auf, in Morea im Gebiete des Thon- und Glimmerschiefers.

Bei Zaroukla in Oberarkadien, westlich von Korinth, am Styrgebirge, finden sich in mehreren Metern Mächtigkeit und zusammen in etwa 30 Meter Breite vier Gypskuppen. Sie treten frei zu Tage. Das ihren Fuß bedeckende, zertrümmerte Gebirge besteht meist aus Thonschiefer — seltener Glimmerschiefer — Brocken durch graues, kalkigthoniges Cement verbunden.

Zuoberst auf dem hinter dem Gypse anstehenden Berge zeigen sich zerrissene Felsmassen von Kalkstein. Etwas weiter hinab, unterhalb des Gypses, liegt ein Glimmerschieferconglomerat und ein wenig weiter abwärts, etwa 40 bis 60 Meter vom Gyps entfernt, streicht regelmäßig geschichteter Glimmerschiefer.

Dem Gyps gegenüber, westlich, besteht der steil abgerissene Gebirgsabhang zuunterst aus Thonschiefer, nach Osten fallend, darüber aus dichtem Kalksteine.

Dieser Gyps ist weiß, schuppig und hat hie und da Selenitkrystalle eingewachsen. [1]

Im südlichen Morea bildet der Gyps bei Vervena wenig mächtige Massen inmitten des Thones. Ein anderes Lager desselben findet sich in der Gegend von Aiani-Theologos, einem Dorfe in Laconien, nordöstlich von Mistra. Das tiefe Thal, in dem die Kelephina fließt, bildet eine von Norden nach Süden gehende Spalte. Das rechte Ufer des Flusses bis zum Einflusse in den Eurotas besteht aus Urschiefer und Urkalk mit geneigter Schichtung. Am Fuße dieser

[1] Fiedler, Reise durch Griechenland I. S. 402 ff.

Hügel findet sich der Gyps. Er bildet Massen ohne eine Spur von Schichtung, ziemlich rein weiß, zuweilen mit röthlichen Partien; er ist feinkörnig und zerfällt zu Grus, welcher den Abhang des Hügels bildet.

Im Contakte durchdringen sich Kalk und Gyps gegenseitig, ohne daß es möglich wäre, ein Stück zu sammeln, welches beide Substanzen einschlöße. Im Contakte ist der Kalkstein gewöhnlich sehr porös, sehr rauh anzufühlen, es ist ausgezeichneter Dolomit von weißlichgrauer, seltener bläulicher Farbe. Die Veränderung erstreckt sich nur auf geringe Entfernung, zuweilen findet sie nicht statt, und dann findet sich im Contakte eine Art Breccie von unbestimmbaren bläulichen und röthlichen Bruchstücken, der ähnlich, die man in den Alpen Cargneule heißt.

Der Eisenglanz, welcher alle Gesteine der Gegend durchzieht, zeigt sich ebenso im Gypse; ein Gang desselben durchlängt zugleich die Schiefergesteine, den Kalkstein und den Gyps, welch' letzterer an die erstern angelehnt ist; im Gypse ist er in kleinen Adern zerstreut.

Es finden sich im Thale mehrere solcher Gypsmassen, die durch ihre weiße Farbe gegen das Dunkle der Schiefergesteine abstechen. Sie sind an die steilen Abhänge des linken Ufers angelehnt und es scheint fast, als ob die Kelephina die Spalte, welche der Gyps ausgefüllt hatte, durchbrochen habe.

In der Nähe sind auf allen Höhen die Kalksteine der Schiefergruppe in einem Zustande der Veränderung, mehr oder weniger dem Dolomite sich nähernd.

Die zertrümmerten Kalke, die Gypse, die Dolomite, der Eisenglanz, welcher alle Gesteine der Bezirke von Vurlia und Collinès durchzieht, die Bruchstücke von Kalk, welche sich auf der Höhe der Schieferhügel befinden, bezeugen, daß das ganze Gebiet, welches das erhabene Plateau des Eurotas bildet, wie die umgebenden Gebirge von einem mächtigen Ereignisse zertrümmert worden seyen.

Im Osten des monembasischen Systems, im Gebirge von Mazaraki, nördlich vom Dorfe Tzarofona, scheint die Stelle des Gypses eine Breccie, auf Thon und Talkschiefer ruhend, aus grünen und rothen Fragmenten in einem blutrothen Teige, in welchem Hyalit, Brauneisenstein und Eisenglanz einbrechen, zu vertreten, indem die große Masse des blauen Kalks, der sich bis zu 1700 Meter, bis

zum Gipfel des Berges, erhebt, wie in der Nähe des Gypses weißlich, porös, rauh anzufühlen, dolomitisch wird. [1]

Westlich von Athen, beim zerstörten Kloster Daphne, liegt in dem mit Glimmerschiefer verbundenen Kalksteine ein Teich, in dem salziges und bitteres Wasser. Aus diesem fließt ein Bach, ein anderer entspringt ganz in der Nähe aus dem Kalkgebirge. Diese Quellen, welche in der letzten Zeit zum Salinenbetrieb benützt wurden, sollen, wenn das Meer heftig stürmt und schwere Gewitter vorbeiziehen, bei weitem stärker quellen, sich höher heben und feine, weiße Bimssteine bis zur Größe einer Wallnuß auswerfen, so daß der Boden in ihrer Nähe dann mit Schnee bedeckt zu seyn scheint. [2]

Eisenglanz durchdringt auch hier den Glimmerschiefer, die grauen Kalksteine, welche ihn bedecken und selbst den Gyps, welcher ihm angelehnt ist. [3]

§. 198.

Von hohem Interesse sind die Dolomitlager auf dem östlichen Abhange des Ural's im Gouvernement Perm; diese Dolomite liegen längs der großen nördlichen und südlichen Spalte des Tschussowaja zwischen zwei Erhebungslinien, deren eine bis Serginsk, die andere von Bissersk aus sich nordwärts erstreckt. [4]

Die östlichen Zweige des Ural's bestehen aus Glimmerschiefer. Je mehr sich dieß Gestein der Hauptkette des Ural's nähert, desto mehr geht es in Talkschiefer über. Dieser schließt untergeordnete Massen schwarzen Dolomit's ein, welche von ungeheuern Gängen weißen Dolomit's und von Quarz durchzogen sind, welch' letztere auch im Talkschiefer selbst aufsetzen. Der Dolomit enthält Versteinerungen des Uebergangsgebirgs (devonische).

Nicht der schwarze Dolomit, sondern der Talkschiefer scheint das ursprüngliche Lager von Diamanten zu seyn, welche sich in den aufliegenden Alluvionen finden.

Die letztern bestehen zuunterst aus schwarzem, kalkhaltigem Sande, der augenscheinlich aus der Zerstörung des schwarzen Dolomit's hervorgegangen ist; darüber findet sich im nordöstlichen Thale von Bissersk ein eisenschüssiger Mergel, gemengt mit dunkelrothem Sande,

[1] Virlet et Boblaye, Expedit. scient. de Morée II. 2. Ch. III. p. 107 ff.
[2] C. Fiedler, Reisen durch Griechenland I. 82.
[3] Virlet et Boblaye, Expedit. scient. de Morée II. 2. Ch. III. 123.
[4] Geologie des europäischen Rußland's. S. 398.

von 17 Centimeter Mächtigkeit. Dieser enthält eine große Menge Opal, Eisenoxyd, Sardonix, Chalcedon, Prasem, Cachelong, Schwefelkies, Eisenglanz, Anatase, schwarzen Dolomit und Talkschiefer theils in Körnern, theils in eckigen Stücken. In dieser Schicht finden sich Gold, Platin und Diamanten. [1]

§. 199.

Gypslager im Glimmerschiefer in Amerika erwähnt A. v. Humboldt zwischen Quasanto und Popellacra zwischen dem Cannar und Burgay (im südlichen Theile der trachytischen Gruppe von Assuay), endlich zwischen Loxa und Gonzanama (Peru).

§. 200.

Eben derselbe fand in einem Quarzlager in dem ganz aus primitivem Glimmerschiefer bestehenden Schwefelberge von Tiskan zwischen Quito und Cuenca eine mächtige Masse von Schwefel. [2]

In Schweden soll sich eine Erdölquelle aus Thonschiefer ergießen; [3] eine andere entquillt dem Glimmerschiefer von Cariaco auf der Halbinsel Araya. [4]

[1] Bullet. de la soc. géol. de Fr. IV. 101 f. Zerrenner, einige Worte über die Diamantengrube Adolphsk am Ural. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft I. 4. 1849. S. 482 ff.

[2] A. v. Humboldt, Lagerung der Gebirgsarten in beiden Erdhälften. S. 88.

[3] v. Leonhard's populäre Vorlesungen über Geologie II. S. 367.

[4] A. de Humboldt et Bonpland, Voyage aux régions equinox. et Relation historique I. p. 347 f.

Dreiundzwanzigstes Capitel.

Granit, Gneus, Porphyr.

§. 201.

Die salinischen Bildungen sind nicht allein auf die Sedimentärgebirge beschränkt, sie treten schon in den ältesten hypogenen Felsgesteinen auf.

Zwar haben v. Buch im südlichen Norwegen über Uebergangsgesteinen, Macculloch auf der Insel Sky und Bertrand Geslin im Thale von Tauron in der Dauphiné über Lias, Hugi, E. de Beaumont über belemnitenführenden Gesteinen in den Alpen, Rußegger sogar bei Assuan an den ersten Katarakten über einem ziemlich neu scheinenden Sandsteine Granit gefunden, während an andern Orten der Granit in Gängen wie bei Zscheila unweit Meißen im Plänerkalke auftritt; demungeachtet sind die hypogenen Gesteine großentheils älter als das Flötzgebirge, da selbst die ältesten Conglomeratbildungen Trümmer derselben einschließen, also neuer als jene seyn müssen.

§. 202.

Außer Erzgängen, welche in großer Mannigfaltigkeit in den als primitiv erkannten Gesteinen auftreten, nehmen unsere Aufmerksamkeit Gänge von Gyps, Dolomit, Kalk und Sandstein in Anspruch.

Gyps findet sich nicht sehr selten als Selenit in Gängen hypogener Gesteine, oft als neues Erzeugniß, nicht selten aber auch als ein mit den Gängen gleichzeitig auftretendes Mineral. Auf dem Wenzel im Frohnbach bei Wolfach im Schwarzwalde tritt Selenit bis zu 14 Centimeter Mächtigkeit, Gneusstücke in sich einschließend und von einer Rinde von Dolomit umgeben, im Gneus auf.

Eines merkwürdigen Vorkommens von Anhydrit erwähnt Germar. Wir trafen, sagt er, auf der Halde der Kupferrose, welche auf Kupfererz im Granite baut, in einer Schlucht des Lauterthals in der Gegend von Lauterberg am Harze einen schnee- und gelblich-

weißen Anhydrit, der in manchen Stücken mit Quarz gemengt war. Die Bergleute, die auf der Grube gearbeitet hatten, berichteten darüber, daß dieser Anhydrit auf dem Gange eingebrochen sey, die Anbrüche verunedelt und endlich ganz abgeschnitten habe. [1]

Beim Dorfe Lesdiguires in den östlichen Pyrenäen finden sich im Granit Ablagerungen von Gyps, Eisenoxyd und Eisenglanz. [2] Auch tritt schöner Anhydrit da, wo der Granit und die Schieferformation in Oisans, in der Kette der Rousses, zusammenstoßen, auf. Der Schiefer ist in der Nähe des Gypses entfärbt, zerrissen, gebogen und überstürzt. [3]

Coquand erwähnt des Gypses von Arnave (Ariège) im Sauratthale, welcher unmittelbar auf Gneus liegt und sich an Lias anschließt. Er enthält im Contact mit dem erstern: Epidot, Hornblende, Talk, Dipyr und Glimmer. Je mehr er sich von Gneus entfernt, desto mehr nimmt er die Natur des Kalks an. [4]

Das Gypslager von Bédillac schließt sich ebenfalls an Gneus an.

Der Gyps von Arnave enthält Lagen und Trümmer von weißem, blättrigem, glimmer- und chlorithaltendem Kalk, dem analog, welcher in dem darunter liegenden Gneus eingeschlossen ist. Er enthält zuweilen Spuren von Schichtung und man erkennt die Richtung von Osten 15^0 nördlich gegen Westen 15^0 südlich mit starkem Fallen nach Südost. Man sieht hier keinen Ophit mit der Gypsmasse verbunden, dieser tritt aber in der Nähe auf, und es ist offenbar, daß auch die Erscheinung dieses Gypses mit dem Ausbruche der Ophite in Verbindung stehe.

In einem der Brüche von Arnave findet sich Anhydrit in breiten rectangulären Krystallen in körnigem Gypse eingeschlossen; überdieß ist der Gyps häufig von Kalkspath und Schwefelkies durchsetzt. [5]

Auf dem Salzberge bei Alpirspach im württembergischen Schwarzwalde kommt nach den Beobachtungen meines Freundes

[1] Germar, geognostische Bemerkungen auf einer Reise durch den Harz und das Thüringer Waldgebirge. v. Leonhard's Taschenbuch 1821. 35.

[2] Tournal, observations recueilliés dans les Corbières et les Pyrénées orient. Bullet. de la soc. géol. de Fr. III. p. 114.

[3] Dausse, essai sur la constitution et la forme de la chaine des Rousses en Oisans. Bullet. de la soc. géol. de Fr. IV. p. 322.

[4] Bullet. de la soc. géol. de Fr. XII. p. 351.

[5] Durocher, Annales des mines 4^{me} Ser. T. VI. 1844. p. 87 ff.

Fr. v. Zobel ausgezeichneter Dolomit als Gang im Granite vor. Er scheint auf diesem in horizontalen Schichten zu liegen, durchzieht den Granit von oben nieder auf 2 bis 3 Meter Tiefe in Adern nach allen Richtungen und durchaus ohne scharfe Begrenzung so, daß der Granit mit dem Dolomit innig verwachsen erscheint, als ob der letzte einen Gemengtheil des erstern ausmachte. Erst in größerer Tiefe verliert sich dieses innige Verhältniß, und der Dolomit ist in die Grenzen des 3 bis 6 Decimeter mächtigen Ganges eingeschlossen, und in einem tiefer angelegten Stolln bis 80 Meter verfolgt worden.

Dolomit findet sich auch am Ausgehenden des Sophienganges bei Wittichen am Schwarzwalde.

In Verbindung mit Granit scheint das Vorkommen von Dolomit zwischen zwei Massen des erstern im Glythale bei St. Paul de Fenouillet in den Ostpyrenäen und mit Eisensandsteinbildungen zu stehen. Es wechselt hier körniger Kalk, 15 Meter mächtig, Dolomit mit Spatheisensteinadern 18 Meter, dann ein Feldspathgestein 22 Meter, dann ein Gemenge von Dolomit und Spatheisenstein 2 Meter, dann Granit 37 Meter mit Spatheisenstein gemengt und rothen Eisenrahm, dann wieder Dolomit 12 Meter mächtig, der theilweise in den Granit eindringt; er enthält Spatheisenstein, ist aber vorzüglich reich an Eisenrahm. Diesem folgt endlich nochmals Granit.[1]

Bei Helsingfors auf Turholm wechselt Dolomit in Schnüren in 2 bis 25 Millimeter mächtigen Lagen unendlich oft mit eben so mächtigen Gneuslagen ab, während Fallen und Streichen der Lagen sich wie bei dem Gneuse der Umgegend verhält. Wie aber die Mächtigkeit der Dolomitlagen im Hangenden zunimmt, so schwindet auch die Regelmäßigkeit der Lagerung, die Lagen werden immer mehr gewunden, bis Gneusstücke von verschiedener Größe und Lagen in der Dolomitmasse umschlossen erscheinen; der Dolomit verhält sich dann wie ein plutonisches Gestein, das beim Hervordringen aus der Tiefe Stücke des Nebengesteins mit sich riß. Kaum aber treten im Hangenden die Gneuslagen wieder häufiger hervor, so kehrt regelmäßige Lagerung und Wechsel mit Dolomit zurück.[2]

[1] **Dufrénoy, Note sur la position géol. des principales mines de fer de la partie orientale des Pyrénées. Bullet. de la soc. géol. de Fr. II. p. 71 ff.**

[2] W. Böthlingk, Bericht einer Reise durch Finnland und Lappland. 1te

Dolomit findet sich an vielen Orten im Innern von Ceylon in Nestern und Lagern im Gneus.[1]

Körniger Kalk erscheint an sehr vielen Punkten in Berührung von Trappmassen in den nördlichen Theilen von England; die Kalksteinlager der Kohlengruppe haben in der Berührung mit Trapp eine krystallinische Struktur angenommen, die Schichten verschwinden in der Berührung ganz, ebenso die Farbe, und es erscheint ein weißer körniger Marmor.[2]

Zuweilen findet er sich in Gneus, Glimmerschiefer, Hornblendeschiefer eingelagert, doch nicht in Form eigentlicher Schichten, an den Berührungsflächen sind vielmehr die einschließende und die eingeschlossene Gebirgsart mit einander gemengt und greifen gabelförmig in einander.[3]

An andern Orten, so in der Gegend von Auerbach an der Bergstraße erscheint körniger Kalk als mächtiger Gang. Da, wo er den Gneus berührt, zeigt er Rutschflächen, schließt Bruchstücke und größere Massen des Nebengesteins ein. Er enthält vielen Glimmer, der ihm ein flaßeriges Ansehen gibt. Spalten und Klüfte durchziehen das Gestein, Schwerspathgänge, Kalk und Braunspathadern setzen hin und wieder in ihm auf, und lagerartig erscheinen Eisen- und Bleierze, auch Serpentin u. a. darin.[4]

Auch im Granite der Cevennen finden sich Gänge bittererdehaltigen weißen krystallinischen Kalksteins.[5]

Die hypogenen Gesteine Schwedens und Norwegens enthalten Stöcke von Dolomit und körnigen Kalks. Nicht selten erscheinen diese Stöcke den Erzlagerstätten verbunden, wie dieß auf Utön bei Danemora u. a. O. der Fall ist. Kalk und Dolomit enthalten Spinell, Hornblende, Augit, Granat, die Dolomite von Tromsöe in Norwegen Turmalin, Apatit, Korund und Disthen.[6]

Hälfte von Petersburg bis Kola. Aus: Bullet. scientif. de l'Acad. de St. Petersbourg. 1840. VIII. S. 107—128, in: neues Jahrbuch für Mineralogie 1840. 614.

[1] J. Davy, an Account of the interior of Ceylon. p. 10.

[2] De la Beche, Handbuch der Geognosie. S. 573 f.

[3] Keilhau, neues Jahrbuch für Mineralogie 1844. S. 848.

[4] v. Leonhard, Lehrbuch der Geognosie und Geologie. (Naturgeschichte der drei Reiche.) Stuttgart 1833—1835. S. 501 f.

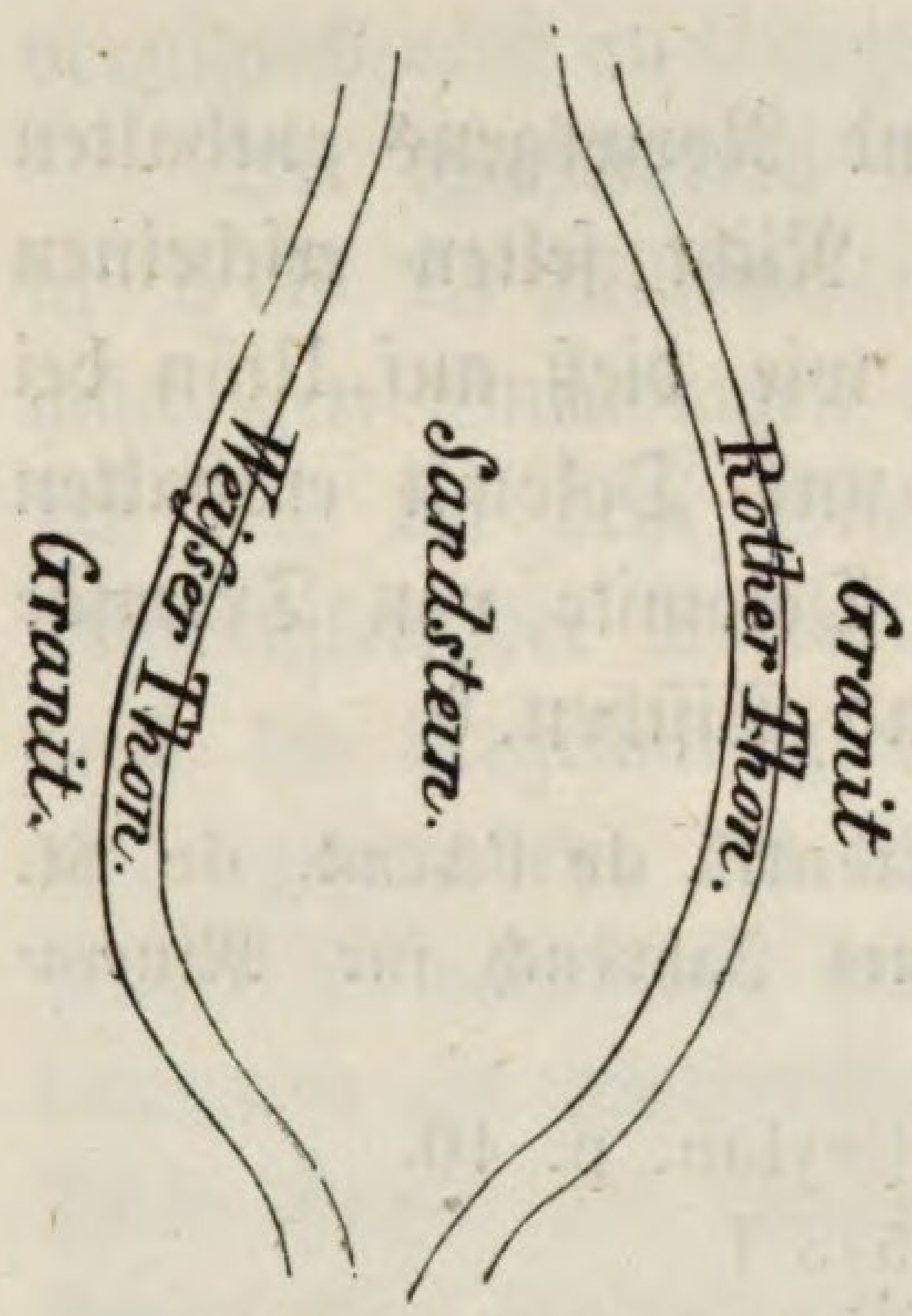
[5] Emilien Dumas, Bullet. de la soc. géol. de Fr. 2me Ser. III. 1846. p. 673.

[6] A. Daubrée, Scandinavien's Erzlagerstätten, bearbeitet von G. Leonhard. Stuttg. 1846. S. 2 ff.

In der Avas'er Landschaft in Ungarn, wo Porphyr und Trachyt in beträchtlicher Ausdehnung vorkommen, erscheint ein durch seine Beziehung zu den erzführenden Gängen so wie durch sein gangartiges Vorkommen ausgezeichnetes Sandsteingebilde, welches gegen den Porphyr dieser Gegend ungefähr dieselbe Stellung einzunehmen scheint, welche in dem benachbarten Siebenbürgen die Porphyrgänge gegen den in seiner Erführung so ungemein reichen Karpathensandstein behaupten. Dieser Sandstein findet sich meist nur in Gangform von 2 bis 6 Meter Mächtigkeit, behält ein regelmäßiges Streichen und Fallen, ist der stete Begleiter der erzführenden Gänge, durchsetzt und verwirft sie. Dem Aeußern nach gleicht er ganz der jüngsten Molasse, die das ganze Hügelland und einen Theil der Fläche einnimmt, und sich durch großen Kohlenreichthum auszeichnet. Die Molasse der Gänge ist stets deutlich in dünnen Lagen geschichtet und aus kleinen Quarzkörnern zusammengesetzt. Sie enthält keine organischen Reste.[1]

Ein ähnlicher Sandsteingang setzt auf der Mosesgrube in der Reinerzau am Schwarzwalde, nach einer Mittheilung von Fr. v. Zobel, im Granite auf, der dort als tauber Gang erscheint und mit einem Orte auf c. 43 Meter verfolgt wurde.

Dieser Sandsteingang, der nebenstehend im Querschnitte abgebildet ist, war in der Mitte beinahe 9 Decimeter mächtig und spitzte sich nach beiden Enden zu. Auf dem hangenden Salbande lag 6 Centimeter rother Thon und auf dem liegenden 3 bis 6 Centimeter weißer Thon. Der Sandstein röthlich und gelblich weiß mit quarzigem Bindemittel und vielen kleinen Feldspaththeilen ist von dem Kieselsandsteine nicht zu unterscheiden, welcher bei Freudenstadt u. a. O. als dominirendes Glied des Vogesensandsteins auftritt. Er enthält ausgezeichnete Thongallen.



In einiger Entfernung ist der Granit von rothem Sandsteine bedeckt.

[1] C. Göttmann, Berichte der Wien'er Freunde III. 1848. S. 3 f.

§. 203.

Steinsalz wurde bis jetzt noch nicht in Granit und Gneus gefunden, dagegen neben Chlorkalium Spuren von Kochsalz. [1] Eine große Menge Fossilien, welche Gemengtheile krystallinischer Gesteine sind, zeigen einen kleinen Chlorgehalt. Eine Menge warme, wenig salzige, zum Theil Jod und Brom haltige, zuweilen schwach hepatische Wasser entspringen aus Granit, z. B. die von Bagnères, Barège, Baden in der Schweiz, Bath und Clifton in England. [2] Von besonderem Interesse sind die 7 Proc. haltigen Quellen von Theodorshall, Karlshall und Münster [3] im Porphyr, welche keinen Gyps, dagegen viel Jod und Brom enthalten.

Aehnliche Salzquellen treten im Granit im Distrikte Baja in Navarra, [4] auf der Insel Thermia, [5] bei El Quarzo auf dem westlichen Abhange der Cordillere des nördlichen Theils der Provinz Antioquia auf. Im Juni 1834, als ein Theil der Stadt Santa Martha an der Küste des antillischen Meeres durch ein heftiges Erdbeben zerstört wurde, erlitten auch die Quellen der Saline El Quarzo eine Erschütterung, wonach diese auf kurze Zeit verschwanden, und sehr geschwächt zurückkehrten. [6]

Auch die Salzquellen in den beiden Thälern von Rio Saline und Yuluapa, wovon jenes am Wege 1198 Meter und dieses 1166 Meter unter dem Plateau von Mexiko liegt, entspringen aus Granit. [7]

Bei Lahori-Neig, am Einflusse des Soar und der Elgie in den Ganges entströmt dem Granite ein Bach, der mit reinem Kalksteine incrustirt. [8]

[1] F. A. Struve, künstliche Mineralwasser II. S. 17 ff.

[2] J. Berzelius, Untersuchung der Mineralwasser von Karlsbad, Töplitz und Königswarth in Böhmen. Gilbert's Annalen. 74. Bd. S. 194.

[3] Jos. Burkart, geognostische Skizze der Gebirgsbildungen des Kreises Kreuzenach und einiger angrenzenden Gegenden in der Pfalz. Nöggerath, das Gebirge in Rheinland Westphalen IV. 1826. S. 195.

[4] L'Institut. Nr. 532. vom 6. März 1844. S. 88.

[5] Virlet, Notice géol. sur l'île de Thermia etc. Bullet. de la soc. géol. de Fr. II. p. 329.

[6] Carl Degenhardt, über die Salzquellen des nördlichen Theils der Provinz Antioquia ꝛc. Karsten's und v. Dechen's Archiv XII. 1. 1838. S. 9 ff.

[7] Fr. v. Gerolt, Bericht über die bergmännische Expedition nach dem Bergwerkbezirk von Christo. Karsten's Archiv XIV. 1. S. 12.

[8] Edinburgh phil. Journ. V. 8. p. 232.

Einer heißen schwefelwasserstoffhaltigen Quelle im Granit von Aidos erwähnt Boué.[1]

§. 204.

Starke Schwefelwasserstoffgas-Entwicklungen aus dem Granit und Gneus bei Fetenti unweit St. Giorgio, östlich vom Capo Calava, an der nordöstlichen Küste von Sicilien. In der Nähe dieser Gasausströmungen ist das Gestein ganz in weißen Thon umgeändert, Quarznester sind von Schwefel durchdrungen und mit Drusen von Schwefel bekleidet. Unterhalb der Straße kommen Schwefeltrümmer und Gänge in noch unverändertem Granit und Gneus vor, daneben aber auch Ueberzüge von schwefelsaurer Thonerde, von Alaun und Malachit. Der Schwefel ist so häufig, daß man denselben bis 30 Meter hoch über dem Meere gegraben hat. Das Gas scheint durch das ganze Gestein zu dringen, nicht aus einzelnen Klüften, denn kaum lassen sich die einzelnen Punkte angeben, wo es herkommt. Warme Dämpfe, Schwefelquellen finden sich hier nicht. Dieser Punkt liegt in gerader Linie 2 Myriameter von der Insel Vulkano entfernt.[2]

Aus den Spalten des auf Granit liegenden mit Gneus wechselnden Glimmerschiefers zwischen den Bassins des Cauca und des Magdalenflusses bei Quindiù steigen schwefligsaure Dämpfe mit 47⁰8 C. auf. Der Schwefel hat sich hier in Spalten in ungeheurer Menge abgesetzt. Mitten zwischen den Granitfelsen von Quindiù erheben sich die Trachyte des Vulkans von Tolima, aus welchen ein Bach hervorkömmt, der einen starken Geruch nach Schwefelwasserstoffgas verbreitet.[3]

Ein Schwefelgehalt ist im Granit bei Ambert nachgewiesen,[4] ebenso findet sich dieser in Erzgängen bei Rippoldsau am Schwarzwalde, im Siegen'schen, zu Bries in Ungarn.[5]

§. 205.

In Gneus findet sich Bitumen in der Bastnäsgrube unfern Riddarhytten. In Danemora wie auf vielen andern Erzstöcken ist

[1] Bullet. de la soc. géol. de Fr. T. IX. (1837—1838) p. 144.

[2] Fr. Hoffmann, Reise durch Italien und Sicilien. Karsten's und v. Dechen's Archiv XIII. 1839. S. 354.

[3] v. Humboldt, Lagerung der Gebirgsarten in beiden Erdhälften S. 79; vergl. Boussingault in Ann. de Chim. et de Phys. LII. p. 11.

[4] Bullet. de la soc. géol. de Fr. IV. 366.

[5] Walchner, Oken's Naturgeschichte I. S. 312.

es in Tröpfchen in kleinen sphäroidalen Weitungen inmitten von Quarz oder Kalkspath, ebenso findet es sich in vielen Gruben, wie zu Gräsberg im Kirchspiele von Grangjärde, am Bipsberge, in der Gegend von Norberg u. a. O. In allen Lagerstätten, wo man Anthracit und Graphit im Gneuse findet, zeigen sich diese Substanzen von Bitumen begleitet. [1]

Ebenso findet sich Asphalt auf Erzgängen zu Derbyshire in England, an vielen Orten im Schwarzwalde, Elaterit auf Bleigängen zu Castletown in Derby u. a. O., Pigolit auf Granit in Cornwall, auch Hatchetin und Ozokerit auf Gängen in England.

Nach A. v. Humboldt tritt Naphta in mehreren Quellen aus dem Porphyr unweit der Stadt Mexiko hervor. [2]

[1] A. Daubrée, Scandinavien's Erzlagerstätten. S. 17 ff. und 55.

[2] A. v. Humboldt, Lagerung der Gebirgsarten in beiden Erdhälften S. 180.

Vierundzwanzigstes Capitel.

Salinische Bildungen, deren Formationsverhältnisse unbekannt.

§. 206.

Außer den oben erwähnten finden sich noch eine Menge Gyps- und Steinsalzmassen, deren Formationsverhältnisse unbekannt sind, und deren Aufzählen nur in sofern von Nutzen ist, daß wir, wenn auch höchst unvollkommen, einen Umriß über das Gesammtvorkommen erhalten. Vielleicht gelingt es auch durch die Grundsätze, die ich geltend machen werde, eines oder das andere der zweifelhaften Vorkommen näher aufzuklären, und eine spätere Anreihung anzubahnen.

§. 207.

Ganz ungewiß ist das Alter des Gypses auf Spitzbergen, der dort in großer Ausdehnung vorkommen soll.[1] Eine nähere Untersuchung desselben wäre um so wünschenswerther, da im Norden von Europa: in Schweden und Norwegen weder Gyps noch Steinsalz bekannt sind.

§. 208.

Unbestimmt ist die Stellung des Gypses im Radscha'schen Kreise in Imeritien, aus welchem in Satschina, beim Dorfe Seglevi auf Schwefel gegraben wird. Nicht weit davon fließt eine Quelle, aus der sich Schwefelwasserstoffgas entwickelt. Aus den Spalten des Berges, ebenso in der Nähe des Dorfes Groß-Oni, entweicht eine Menge Kohlengas.[2]

Dolomit mächtig zertrümmert bildet einen schmalen Zug bis zu

[1] Keilhau, geognostische Bildung der Insel Spitzbergen. Oken's Isis 1829. S. 314.

[2] Voskoboïnikow, kurze topographische Beschreibung von Radscha, Letschgum und Suaneti, Bergjournal für 1826. Nr. 11. S. 51 f.

den ersten Melaphyrhöhen, welche das Thal der Kwirila im Nordwesten, Norden und Nordosten bei Satchekheri einschließen. [1]

§. 209.

Von einem vulkanischen Amphitheater umgeben, wie die geologische Karte von Dubois (Atlas V. Pl. II.) zeigt, sind der Urmia und der Wan-See in Turkomanien. Von welcher Formation das Steinsalz an den Marmorquellen, in der Nähe des Urmia sey, ist ungewiß. Die vielen Laven und Schlacken, die vom Ararat bis hierher vorkommen, die Menge mineralischer warmer und versteinernder Quellen, deren von Tokat bis Wan sehr viele liegen, die Schwefelminen bei Diadin und Bakuba, und der brennende Schwefelsee, der aus einem Felsen, der den Euphrat durchbricht, hervortreten soll, sind neben dem Steinsalzvorkommen von hohem Interesse. Das benachbarte Tabriz ist häufigen und heftigen Erdbeben unterworfen. [2]

Eben so ungewiß ist die Stellung des Salzlagers bei Tuzla im Paschalik Mush am obern Murablaufe [3] und des Steinsalzes bei der Feste Ani oder Kemakh, 32 Kilometer südlich von Erzingan an den Ufern des Frat. [4]

Auf dem Iranplateau begegnet uns eine große Gypsformation, die in der Nähe der Stadt Shuster mit Sandstein verbunden ist; 38 Kilometer südöstlich von ihr entfernt, entspringt aus Gypshügeln der Shurish oder Salzstrom, welcher durch die weite Ebene Baitawand gegen Nordwesten in den Kuran fließt.

Eine Naphtaquelle liegt südlich von Shuster bei Rum Hormuz. [5]

An eben diesem Südrande des Iranplateau, am Aufwege des Gebirgspasses Dalaki gegen Kaserun, Ströme mineralischen Schwefelwasserstoffgas enthaltenden zum Theil heißen Wassers und zur Seite einige Naphtaquellen.

Auf dem Wege von Abuschär nach Schiras und Isfahan Kalkgebirge. Am Fuße der Kette in der Ebene liegen Steinsalzgruben;

[1] Dubois voy. III. p. 162 ff.

[2] Ritter's Erdkunde IX. 857 ff. nach Ker Porter, Ouseley und Morier.

[3] Ritter's Erdkunde X. S. 669 nach Southgate, Narrative of a tour through Armenia etc. London 1840. Vol. I. p. 184.

[4] Ebendaselbst X. S. 784 nach: Indshidshean, Neu-Armenien nach Petermann's Manuscript.

[5] Ebendaselbst IX. S. 175 ff. nach Rawlinson Notices I. p. 77 ff.

die vordern niedern Bergzüge sind Mergel, Sand und Thonlager, welche mit einander wechseln. Die Schichten sind gegen die Meeresseite, gegen Norden und Nordosten 15° bis 45° aufgerichtet. Sehr oft zeigt sich in ihnen die wildeste Zerrüttung. Auch Gyps wechselt mit dem Kalke, oder durchschwärmt ersterer den letztern in Adern und Gängen; Schwefelwasser, öfters gesalzen. [1]

Im Osten von Schiras der Kuhenemek, d. h. der Salzberg, zwischen Darab und Madavan, dessen Steinsalz in Tafeln geschnitten in den Handel kommt. [2]

Im Westen des Iranplateau, zwischen Yezd und Isfahan, vorherrschend Gypsgebirge. Der Zendebah verliert sich im Distrikte Khuné in einem Gypsthale.

Jenseits Agda fängt das Gebiet von Isfahan an mit vollkommener fast unbewohnter Sandwüste und mit Gypsboden, oder mit ganz dürrer Salzwüste und öden Salzthälern. [3]

Vielleicht gehören auch die 1000 Hügel, welche sich von Osten nach Westen im Süden des Distrikts Khuné finden, dem Gypsgebirge an.

Bei Isfahan wird Steinsalz bergmännisch gewonnen. [4]

Bei Kom fallen ein paar gesalzene Bäche in den Khonsar. Die Berge hinter der Stadt erheben sich als nackte Felspartien voll Salz und Schwefellagen. Im Nordwesten in einiger Ferne die isolirte Bergkuppe des Giden Gelmas, die Olivier für vulkanisch hält. [5]

Im Norden des Iranplateau, bei dem Dorfe Sakhtesar, die heiße Quelle Abegerm. Das Wasser riecht nach Schwefel und Naphta, ist salzig und bitter. [6]

Der Sirdarapaß, am Vorsprunge des Elbur's, scheint aus Kalkstein und rothem Sandsteine zu bestehen, in denen häufig Gyps

[1] Ritter's Erdkunde VIII. S. 821 nach: B. Fraser, Géolog. observations in Append. f. Travels p. 336 ff.

[2] Ebendaselbst VIII. S. 764 nach: W. Ouseley II. p. 152 ff.

[3] Ritter's Erdkunde IX. S. 25 ff. nach: Dupré voy. II. p. 120 und 73—93.

[4] Chardin, Voyages en Perse et autres lieux de l'Orient; nouv. édit. par L. Langlès. X Vol. Paris 1811. III. p. 358.

[5] Ritter's Erdkunde IX. S. 30 f. nach Ker Porter Trav. I. p. 367 und G. A. Olivier, Voy. dans l'emp. Ottoman III. p. 92.

[6] Ritter's Erdkunde VIII. von 1838. S. 547 nach E. Hablizl Bemerkungen. S. 36 ff.

und Steinsalzlager vorkommen, mit buntfarbigen Mergeln überdeckt; ein Salzbach durchzieht ihn. [1] Wenige Meilen südlich von Meshhed Steinsalz, von wo sich Salzflüsse und Salzsteppen ausdehnen; ebenso Steinsalz zwischen Meshhed und Herat bei Tummeenauga, bei Nischapur, ebenso östlich von Teheran. [2]

Im Mazenderan, an der südlichen Küste des caspischen Meeres, findet sich Naphta. [3]

§. 210.

In Sibirien breiten sich zwischen dem Tobol, Ischim, Irtysch ungeheure Strecken aus, die mit Salz wie mit einem Schaume überzogen sind. Unter einer mehr oder minder mächtigen Sanddecke findet sich hier bald ein zäher gelber, bald ein schwärzlich fester Thon, der nur in seinen obern Lagen mit Salz durchdrungen ist. Wo dieser Thon fehlt, ist der Boden nicht salzig. [4]

Gleiche Verhältnisse zeigen die Aleisteppe, die Gegend vom Baikalsee, die Ufer der Selenga, des Chilok, Tschikoi, Onon und Argun. [5]

Im Kanthale, das in den Tscharysch ausläuft, brechen in den benachbarten Gebirgen graue, salzhaltige (?) Thonschiefer. [6]

Meyer fand am Irtysch zwischen den koräkowskischen und jamyschekowskischen Salzseen Gyps, bei Orseki ein durch Bitumen verbundenes Conglomerat aus Trümmern der nordwestlich streichenden Thonschieferberge. [7]

Gyps in großer Menge findet sich unter der Festung Jamyschefskaja am Irtysch in der Nähe reicher Salzseen in lichtgrauem und braunem Thone, etwa 4 Meter über dem Wasser sichtbar. Auch in den rothen und grauen Thonlagen oberhalb Bielskamenskoi-Staniz auf der kirgisischen Seite am Irtysch findet man häufig Selenitdrusen

[1] Ritter's Erdkunde VIII. S. 452 f. J. B. Fraser, géol. observat. in App. l. c. p. 343.

[2] Karsten's Salinenkunde I. S. 668 ff. nach: Forbes, Journal of the geogr. Soc. XIV. p. 184. Conolly, Journey to the North of India I. 1834. p. 353 und Fraser, Transact. of the geol. Soc. I. p. 412.

[3] Chardin, Voy. en Perse III. p. 359.

[4] Pallas Reisen durch verschiedene Provinzen des russischen Reichs II. 2. S. 396.

[5] Georgi, Reisen I. S. 107.

[6] Ledebour, Altai-Reise II. S. 43.

[7] Ebendaselbst I. S. 423.

und Kugeln, auch zeigen sich schwärzliche Nieren von bituminöser Beschaffenheit in gelbem und weißem Thone.[1]

Die flachen Hügel der Umgebung des Sees, vier Tagmärsche von Semiplatinsk, bestehen aus Hornsteinporphyr.[2]

Ermann erwähnt eines Gypsstockes mit Rauhkalk bei Olekma auf Uebergangskalk, und einer Salzquelle bei Ustkutsk, 27 Myriameter von Kirinsk am linken Lenaufer.[3]

In der vorerwähnten noch sehr wenig untersuchten großen Thon- und Sandformation, der sich Gyps beigesellt, findet sich auch Steinsalz. Middendorf fand dasselbe in mächtigen Lagern nahe am Eismeere zwischen der Chatanga und dem Anábar.[4]

Steinsalz in der Kirgisensteppe am See Aksakul, in einem Berge bei Taschkend, ferner am hohen Bergzuge Torpischet Schar, dem Nor Saissan südlich (in dem songorisch kirgisischen Grenzgebirge) und zwischen den Flüssen Karkara und Gagen.[5]

§. 211.

Auch in Inner- und Süd-Asien begegnen uns Gyps und Steinsalz.

In der Nähe von Samarkand bildet der erstere eine große Menge von Gängen, im Dioritschiefer. Sie sind meist nur wenige Centimeter breit und werden theils über Tage, theils auch mit recht tiefen Arbeiten abgebaut.[6]

Jenseits des Kizelk, in der großen Wüste Kisilkum, am südöstlichen Ende des Aralsees, erstreckt sich aus Nordwesten in Südosten eine kleine Bergkette, scheinbar eine Fortsetzung des Khiwagebirgs, von rothem und weißem Sandsteine, Gypslagen, von Gypsadern durchzogene Gesteine und ein grobes Conglomerat.[7]

In diesem Sandsteingebirge scheinen die Salzlager in den Bergen von Hissar vorzukommen.

Auf den Ebenen wird das Steinsalz in Masse ausgegraben.

[1] Pallas Reisen II. 483—497.
[2] v. Ledebour, Altai-Reise II. S. 364.
[3] Ermann, Karsten's Arch. I. 2. 1829. S. 450 f.
[4] Bullet. de l'Acad. de St. Petersbourg 1844. III. p. 157 ff.
[5] Georgi, Beschreibung des russischen Reichs III. S. 311. I. S. 174.
[6] Butenjew, bergmännische und metallurgische Notizen über Buchara. A. Ermann's Arch. 1842. 4tes Heft. S. 700.
[7] de Meyenhof, Voyage d'Orenbourg à Boukhara. Paris 1826. Zeitschrift für Mineralogie 1827. I. S. 86.

Ein Salzlager findet sich 3 Kilometer vom Oxus unterhalb Tscharbschai auf dem rechten Ufer des Flusses, es hat etwa 8 Kilometer im Umfange. Das Salz ist unvollkommen krystallinisch, schwarz und von geringer Qualität.

Auch in den Thälern von Bukhara finden sich hie und da Salzlager und Salzbäche, und fast alle Quellen dieses Landstriches sind bitter und brackisch. [1]

Butenjew erwähnt namentlich des Salzlagers bei Karschi, bei welchem auch Gyps ansteht und des Salzsees Samosadotschnoe osero bei Karakul, [2] v. Humboldt des Steinsalzgebirges am Flüßchen Arbad, welches sich in den See Aka ergießt. [3]

Steinsalz in Badakhschan, am rechten Ufer des Furkarflusses. [4]

Der Gyps findet sich sehr häufig nördlich und östlich des Aralsees, wo er oft, so auf dem Wege nach Bukhara, große Strecken bedeckt. [5]

Vom Ural bis weit in die Kirgisensteppe erstreckt sich rother Sandstein, über dem ein mergeliger Kalk reich an Ammoniten gelagert ist. Jenseits Ouzourbourte wird der Sandstein durch ein im Norden der Steppe sehr ausgedehntes kiesliges Conglomerat vertreten. Auf dem nordwestlichen Abhange der Hügel trägt die Breccie Kalkschichten, gemengt mit Rollsteinen und erfüllt von Muscheln, auch Haifischzähne trifft man darin. Am Abhange gegen Südwesten finden sich Gyps- und Thonlagen über dem Kalksteine. Von Borsaga bis Moughodjar weißer, feinkörniger Sandstein, der mitunter dicht, quarzähnlich wird und ein Gebiet, bestehend aus Gyps und Steinsalz. In dem Moughodjar, einer Fortsetzung des südlichsten Zweiges des Ural, im Nordwesten Grünstein. Mehrere Hügel im Nordwesten und Nordosten, die kleinen Bourzoukſteppen begrenzend, sind theils aus verhärtetem Mergel reich an Meeresmuscheln, theils aus eisenschüssigen Muscheln umschließendem und von Gypsadern durchgezogenem Sandsteine zusammengesetzt. [6]

[1] A. Burne's Reisen in Indien ꝛc. II. 137 ff.

[2] Ermann's Archiv 1842. 4. S. 699.

[3] A. de Humboldt, Fragm. asiat. I. p. 302.

[4] Ritter's Erdkunde VII. S. 806 nach: Marco Polo, Viaggi in Ramusio raccolta, Ed. Will. Marsden: The travels of M. Polo. London 1818. p. 125.

[5] E. Eichwald, alte Geographie des kaspischen Meeres, des Kaukasus und des südlichen Rußland's. Berlin 1838. S. 196.

[6] v. Meyenhof, Zeitschrift für Mineralogie 1827. S. 84 f

Am Ustürt, der Hochebene zwischen dem kaspischen Meere und dem Aralsee, findet sich in den Mergelhügeln längs des Aralsees sehr viel Gyps meist in krystallinischen Ausscheidungen, aber auch ein schmutziggrüner, dichter, fester, im Bruche splittriger Gyps, der mit dem Stahle Funken gibt.

Am Ufer der Emba, die im Norden in das kaspische Meer fließt, ist ein Gyps von schmutziggrüner Farbe, oft wechselnd mit Gypsflötzen, welche fast ganz aus zweischaligen Muschelversteinerungen bestehen. [1]

Naphtaquellen in diesem Gebiete am See Karakul, dem Saigis der Emba nahe, und an mehreren Stellen des Saigis in der Chiwa'schen Steppe am Berge Irnek.

Gyps und Steinsalz wurden in der aus Sand oder Kieseln und Salzthon bestehenden Wüste Gobi noch nicht nachgewiesen, nur an ihrem nordwestlichen Ende, am Messai-Tag, fünf Tagreisen von Aksu, kommt letzteres vor. [2]

In China werden auf der sehr hoch gelegenen Sandsteppe der Ordos gegen Südwesten zwischen Nyan-pieu-pou und Nin-ghia am Hoang-ho große Salzablagerungen und Salzquellen bearbeitet. [3]

In der Provinz Tsching tu fu sind wie zu Outhoung khiao Bohrlöcher auf Steinsalz niedergetrieben, aus andern wie bei Tsee lieou tsing steigen ewige Feuer empor. [4]

Im Westen der Capitale Yünnan, im westlichen China, in der Landschaft Karaïan, sind vier Hauptgruben, welche schwarzes Steinsalz geben. [5]

Steinsalz südlich von Balkh (Bailac), am Fuße der größern Gebirgsreihe von Tübet, die Caschemir umgibt, [6] ebenso im Industhale bei Iscardo. [7]

Im Königreich Nepal Steinsalz bei Mundi, südlich von Kullu. [8]

[1] Eichwald, alte Geographie des kaspischen Meeres &c. S. 191 ff.

[2] Georgi l. c. III. 2. S. 326 und S. 311.

[3] Ritter's Erdkunde II. S. 156.

[4] A. de Humboldt, Fragm. asiatiq. I. p. 196 ff.

[5] Ritter's Erdkunde IV. S. 740 nach: Tai-thsing y thoung tchi etc. p. 112.

[6] v. Buch, geognostische Beobachtungen auf Reisen I. S. 163.

[7] Ritter's Erdkunde VII. S. 218 nach: Journ. of the Asiat. Soc. Nov. 1835. Uebers. in Berghaus Annalen. Oktbr. 1836. S. 84 ff.

[8] Hamilton, An Account of the Kingdom of Nepal p. 214, 286, 316.

Dieses findet sich ebenfalls auf der Ebene von Tingri-meïdan am Arun, unmittelbar jenseits der schneeigen Kutipassage über den Himalaya. [1]

In Bhutan, in Asam (Sodiya) [2] Steinsalz.

Unter den Mineralerzeugnissen des Hukongthales wird besonders des Salzes erwähnt, welches auf der nördlichen und südlichen Seite des Thales gewonnen wird. Das Wasser der Flüsse Namtwonkok und Edi ist von zahlreichen in ihrem Bette entspringenden Salzquellen brackisch. [3]

Von den reichen Naphtaquellen am Irawadi und ihrer Verbindung mit Gyps ꝛc. war schon Seite 143, von den brennenden Brunnen in Hinterindien bei Islamabad am Chatigaon, die theils salzig, theils schweflig, theils stahlhaltig sind, Seite 136 die Rede.

Zwischen Peeliah und Dewlia in der Provinz Malwa kommt nach Dangerfield Gyps, Steinsalz mit Kalkstein und Sandstein vor. [4]

Ein großer in nördlicher Richtung fortlaufender Basaltgang, halbwegs zwischen dem untern Pennar und dem untern Kistnah in Dekan, scheint die Ursache der dortigen Gebirgszertrümmerung zu seyn. Ein großer Reichthum an Kochsalz und Salpeter ist dem Boden um Innaconda durch ganz Guntur und die Ebenen des südlichen Circars eigenthümlich. [5]

Bei Djumulmudagur (Lat. 14⁰,50′ nördlich und Long. 78⁰,30′ östlich) enthält der Kalk Lagen von Steinsalz. [6]

Am Zusammenflusse des Li oder Spitiflusses in den Ssatadru im Westen des Himalaya bildet Granit die Ufer; weiter am Li aufwärts kommt, wie überall auf der Plateauhöhe, Schiefer, Thon, Mergel, Sand, Kalk und Gyps vor. [7]

[1] Ritter's Erdkunde IV. S. 100 nach: Asiat. Journ. 1826. XXII. p. 194.

[2] Ritter's Erdkunde IV. S. 168 nach: Fr. Hamilton (Buchanan), Account of Asam with some Notices concerning Neighbouring Territories, in Annals of oriental Literature. London 1820. p. 243 ff.

[3] Hannay, Reise von Awa nach dem Hukongthale. Berghaus Annalen. 3te Reihe VI. S. 312 ff.

[4] Dangerfield, Annales des sc. nat. 1824. I. 249.

[5] Ritter's Erdkunde VI. S. 471 ff. nach B. Heyne, Tracts on India Nr. XIV. p. 227 ff. und 287.

[6] Malkolmson, Berghaus Annalen. 3te Reihe VI. 1838. S. 63.

[7] Ritter's Erdkunde III. S. 703 nach: On the Valley of the Sutley etc. in Transact. of the geol. soc. 1822. I. 129.

Der Tara Ghat, welcher die Gangesebene begrenzt, besteht aus feinkörnigem, rothem, horizontalgeschichtetem Sandsteine mit Thonlagen verbunden, der salzhaltig ist. Von ihm erhalten die unten am Fuße liegenden Plänen ihren Salzgehalt. [1]

Von dem Fuße der hohen Gebirge Kabulistan's, vom Sufid Khu an, streicht von Westnordwest nach Ostsüdost an die Ufer des Indus und von da über Karabagh quer durch das Duab des Indus bis Pind Dadun Khan eine Kette von Steinsalz.

An letzterer Stadt bildet das Salzgebirge, dem in den Bergen von Hissar ähnlich, die südliche Grenze eines Insellandes zwischen dem Indus und Dschellum, das sich etwa 240 Meter über die Ebene des Pendjab erhebt. Die Hügel erreichen eine Höhe von 360 Metern über dem Thale des Dschellum oder von 600 Metern über der See; sie sind über 8 Kilometer breit.

Das Hauptgestein ist Sandstein, in den hie und da Rollsteine eingehüllt sind. Dieser ist von rothem Thone begleitet, der sich hauptsächlich in den Thälern zeigt und die Steinsalzlager in Zwischenräumen in der ganzen Salzkette enthält. Das Steinsalz ist geschichtet in dünnen Lagen bis zu 46 Centimeter Mächtigkeit, getrennt von etwa 3 Millimeter dicken Thonlagen. Zum Theil findet sich das Salz in einzelnen Krystallen, größtentheils aber in Massen. Es ist roth gefärbt, vom leichtesten Anfluge bis zur tiefsten Farbe, hart, spröde, doch wird es ohne Pulver gewonnen. Es ist zum Einsalzen des Fleisches nicht tauglich und soll einen Zusatz von Magnesia haben. [2]

Es ist mit Gyps vergesellschaftet und gleicht sehr dem von Cardona. In geringer Entfernung von Pind Dadun Khan (Pendadenkhan nach Jaquemont) bei Djellapour, in der Verlängerung der Schichten, sind diese verändert, in der Lagerung gestört und die zertrümmerten Gesteine sind durch Gyps verbunden. [3]

Die Schichten des Sandsteins sind vertikal, ebenso das Steinsalz aufgerichtet; einige Schichten des letztern liegen unter Winkeln

[1] Ritter's Erdkunde VI. S. 841 nach: J. Franklin, on the Geology of a Portion of Bundelkhund, Boyhelkund and the Districts of Sangor and Jebelpoor, in Asiat. Researches, Calcutta 1833. XVIII. p. 24.

[2] Al. Burne's Reisen in Indien und in Bukhara II. 178 ff. u. I. S. 117 f.

[3] Jaquemont, extrait de plusieurs lettres, Nouvelles Annales du Muséum d'hist. nat. I. 1832. p. 148.

von 25° bis 30°, wie Reihen von Backsteinen an einander. Die kahlen Steilfelsen des Sandsteins erheben sich zum Theil mit einemmale aus der Ebene.

In diesen Bergen sollen sich auch Alaun, Antimon und Schwefel finden. An mehreren Orten treten heiße Quellen aus ihnen. Schwefel in der Salzkette im Distrikte von Kohat und Quellen von Naphta. [1]

Die gleiche rothe Sandsteinformation, in welcher in Schächten Soole und Bitterwasser gefunden werden, scheint sich über einen Theil der Präsidentschaft Allahabad, zwischen dem Tschumbul und der Djumna, namentlich über die Gegend von Bhurtpore und Agra zu verbreiten. [2]

§. 212.

Der älteste Führer in Afrika ist Herodot. Er erwähnt, daß in der Wüste bis zu den Säulen des Herkules ungefähr alle zehn Tagreisen Steinsalzhügel angetroffen werden, aus deren Gipfel, mitten aus dem Salze, kühles und süßes Wasser entspringe. Der erste dieser Salzhügel sey bei den Ammoniern, ein ähnliches Vorkommen zehn Tagreisen weiter bei Augila, ein drittes zehn Tagreisen weiter (Tegherhy?), ein viertes weiter zehn Tagreisen (Bilma?). Die Farbe des Salzes, sagt er, sey bald purpurfarbig, bald weiß, und die Einwohner bauen ihre Häuser daraus, weil es hier nie regne. [3]

Der Steinsalzgruben von Tegazza erwähnen Alouys de Cademoste, Carette, Renou, Leo Africanus u. A. (das Steinsalz soll grau, weiß und roth seyn), ferner René Caillé der Steinsalzgruben von Taondeni, südsüdöstlich von Tegazza, Daumas der von Datt unter dem 28° der Breite und endlich Alouys de Cademoste des Steinsalzes des Cap Vert. [4]

Zu welcher Formation das oben angegebene Steinsalz gehöre, ist ebenso zweifelhaft, als das Vorkommen bei Aroan im Norden von Walet und Biru, ebenso das Terrain, in dem der Salzsee Dumbu (Domboo) und andere in Burnu und Bilma liegen. [5]

[1] Al. Burne's Reisen in Indien 2c. I. S. 117 f. und II. S. 216.

[2] J. Hardie, Géologie du district de Bhurtpore. Bullet. de la soc. géol. Rés. des progr. de la Géologie en 1832. p. LXI.

[3] Herodot's von Halikarnaß Geschichte. 4tes Buch. Kap. 181—184.

[4] H. Fournel, Ann. des mines 4me Ser. IX. p. 572 ff.

[5] Ritter's Erdkunde I. S. 1037 nach: Sherif Imhammed Al Idrisi, geogr. of Africa, in: Annals of Orientale Literature. London P. I. Jun. 1820. p. 159.

Im Norden von Shendy, im östlichen Sudan, zu Boegdha, ist der Boden überall mit Salztheilen durchdrungen und es wird mit dem daraus gewonnenen Salze großer Handel getrieben.[1]

Auf der etwas tiefern Sennarstufe, nördlich des Passes Gerri, finden sich überall Schichten von Marmor und Gyps und viele frei und lose liegenden Blöcke von Steinsalz.[2]

Ueber die sogenannte Salzebene auf der ersten Stufe der Alpen von Habesch, über dem sandigen Küstenstriche von Dankali, welcher die Provinz Tigré von Dankali trennt, gibt Coffin Nachricht. Diese Fläche, sagt er, zieht von Nordosten nach Südwesten hin, ist vier Tagreisen lang; die ersten 2 Kilometer war die Salzoberlage nicht fest, sondern schlüpfrig und oft sank der Tritt im Salzschlamme ein. Nachher wurde die Oberfläche hart, fast krystallisirt wie eine schneebedeckte Eisfläche. In der Mitte der weißen Ebene erhoben sich zwei kleine Hügel von seltsamem Ansehen. An ihrem Westende beschäftigten sich die Abyssinier mit dem Abbau des Salzes. Dieses liegt in horizontalen Stücken, ist leicht abzuspalten. Das unter der Oberfläche liegende ist sehr hart, weiß, dicht, rein, je tiefer desto gröber und weißer, bis es eine Zeitlang der Luft ausgesetzt ist. An mehreren Stellen bleibt es bis 9 Decimeter sehr rein, dann aber vermischt es sich mit Erde. Diese Salzebene versieht ganz Habesch mit Salz. In Gondar, der Hauptstadt, gilt es noch als kleine Münze, tiefer landeinwärts wird es mit Gold aufgewogen.[3]

Es scheint, daß diese sogenannte Salzebene ein ausgetrockneter Salzsee sey.

In der großen Oase durch Dar-Fur ist die Salz- und Natronquelle bei Bir el Malha. Steinsalz soll sich in den Harazobergen von Kordofan finden.[4]

§. 213.

Auch in Amerika gibt es noch sehr viele unbestimmte Gyps- und Steinsalzvorkommen.

[1] Ritter's Erdkunde I. S. 539 nach: J. Lew., Burkhardt Trav. in Nubia 1819. p. 275.

[2] Ritter's Erdkunde I. S. 527 nach: Poncet, Rélation abrégée d'un voyage en Ethiopie 1698—1700 in: Lettres édifiantes IV. Rec. Par. 1713.

[3] Ritter's Erdkunde I. S. 199 nach: H. Salt, A. voyage to Abyssinia and Travels into the Inferior of that Countis in the Years 1809 and 1810. p. 199.

[4] W. G. Browne's Reisen in Afrika rc. S. 313.

Zu welcher Formation, ob zum Silurgesteine, wie Eaton glaubt, der rothe, graue, selten weiße, salzführende Sandstein mit Thonschichten gehöre, welcher sich von den Fällen der Platte bis zu den Rocky mountains, und vom Missouri bis zu den Arkansas, und dem Rio Colorado bis nach Mexiko hin erstreckt, ist noch ungewiß.[1]

Dieser Sandstein bedeckt die ältesten Gesteine und steht an den Rocky mountains mit Trapp in Verbindung.

E. P. James[2] erwähnt eines zweiten thonigen Sandsteins, welcher stets den ersten bedeckt; beide Sandsteine enthalten vegetabilische Abdrücke, fossiles Holz, bituminöse Schiefer und Salz.

Der untere (?) Sandstein ist begleitet von Dolomit, talkhaltigem Kalksteine, Gyps und Steinsalz.[3] Gyps findet sich darin namentlich in Louisiana am Maramek, Osage u. a.[4] Salzquellen sind häufig in ihm, so in Lockart am Missouri, Schawneetown in Illinois, in Grand Rivière und Rivière des Illinois in Arkansas u. a. O.[5]

Bei den Salinen am Osage sollen sich ungeheure fossile Knochen finden. Sogar das Wasser des Arkansas ist salzig, und da, wo dieser Salzstrich durch ihn zieht, ergießen sich mit Salz geschwängerte Ströme, namentlich die Big-Saline und die Strong-Saline, beide nahe 100 Schritte breit, in ihn. Hier soll sich auch Steinsalz finden.[6] Dieß kommt nach Rogers in mächtigen Bänken westlich von den Rocky mountains sowohl, als am Rio Colorado und südlich vom großen Salzsee vor. Die Oberfläche des Bodens ist oft dick mit Salz überzogen.[7] Steinsalz kommt ferner am Einflusse des Arathapescoystroms in den großen Arathapescoysee, sowie am Ursprunge des Mississippi vor.

Tertiär scheint der weiße Kalk von Jamaika zu seyn, zwischen

[1] Silliman Americ. Journ. XXV. p. 351 f.

[2] Zeitschrift für Mineralogie 1826. S. 467.

[3] J. B. Gibson, geolog. Verhältnisse der Seen und des Thals des Missisippi 1833. Aus Améric. Journ. of Sc. etc. Nr. 2. Vol. 29, in: Froriep's Notizen XLIX. 1836. p. 114.

[4] H. M. Brackenridge, Ansichten von Louisiana ꝛc. Aus dem Engl. Weimar 1818. Neue Bibliothek der wichtigsten Reisebeschreibungen von Bertuch. 2te Hälfte der 1. Cent. XV. S. 94.

[5] Bibl. univers. de Genève. Nr. 93. p. 177.

[6] Brackenridge l. c. p. 88 ff.

[7] The London and Edinbourgh phil. Magaz. and Journ. of sc. VI. 1835. 64.

dem man hie und da bunte Mergel und Sandstein findet. Sand und Mergel unter dem Kalkstein enthalten Fasergyps. [1]

Auf der Westseite des Prinzregentseingang im Polarmeere finden sich mächtige Gypsablagerungen, die sich bei 5 Myriameter weit landeinwärts erstrecken; ein an Versteinerungen sehr reicher Kalk begleitet den Gyps. [2]

Ungewiß ist die Stellung des rothen Sandsteins, welcher auf dem Uebergangsgebirge von Guanaxuato zwischen Acapulco und Mexico Gyps überlagert, ebenso die Stellung des Gypses beim Dorfe Sachipala. [3]

Steinsalz findet sich westlich der Sierra Verde beim See Timpanagos. [4]

Im Gypse von Pateje, nahe bei Tecosantla, kommt Schwefel vor.

Zum bunten Sandsteine rechnet Burkart [5] den Sandstein zwischen San Miguel und dem Hüttenwerke von Regla, welcher von Thon und Mergeln, welche Gyps umschließen, bedeckt wird. Ist dieß der Sandstein von Villeta, der sich von den Steinsalzlagern von Zipaquira bis zum Bassin des Magdalenenflusses erstreckt? [6]

Der Sandstein auf dem Plateau von Bogota, 2695 Meter über dem Meere, in tiefern Lagen mit Conglomeraten wechselnd, welche eckige Stücke von Gneus, Thonschiefer und andern einschließen, ist an einzelnen Orten von schwefelhaltigem Gyps, Salzthon und Steinsalz bedeckt. [7]

Die Steinsalzniederlagen und Salzquellen folgen einander über die östliche Cordillere von Neu-Granada hin, von Pincecina bis zu den Llanos des Meta (durch Zipaquire, Enemocon, Tausa,

[1] H. T. de la Beche, Geognosie von Jamaica. Aus: Transact. of the geol. soc. of London. sec. ser. Vol. II. 2 part. p. 143. v. Leonhard's Zeitschrift für Mineralogie 1829. I. S. 99 f.

[2] Silliman Americ. Journ. XVII. p. 1 ff.

[3] v. Humbold's Lagerung der Gebirgsarten in beiden Erdhälften. 213. 177.

[4] v. Humboldt's politischer Zustand von Neuspanien IV. S. 159.

[5] Jos. Burkart, Aufenthalt und Reisen in Mexico in den Jahren 1825 bis 1834, mit einem Vorworte von D. J. Nöggerath. 2 Bände. Stuttgart 1836. I. S. 65.

[6] A. de Humboldt et Bonpland, Atlas pittoresque p. 11.

[7] A. v. Humboldt, über die Hochebene von Bogota. Aus dem Bericht der K. preußischen Akademie der Wissenschaften in Poggendorf's Annalen XXXXIII. 1838. 576.

Sesquiles, Gachita, Medina, Chita, Chamesa und El Receptor) aus Südwesten in Nordosten, indem sie auf eine Weite von mehr als 22 Myriameter dasselbe Streichen wahrnehmen lassen. Sowie man in den salzführenden Ebenen von Casanare sich dem Orinoco nähert, treten die Flötzformationen zurück und verschwinden, und es geht in der Sierra Parime überall Gneus zu Tage aus. [1]

Wenn man, sagt A. v. Humboldt, die Steinsalzniederlagen und Salzquellen auf der Hochebene von Bogota, in der smaragdreichen Provinz Muzo und am östlichen Abhange gegen die Llanos von Casanare hin, in einem Blicke geographisch zusammenfaßt, so zeigen sich gangartige Spalten, die in einer eigenen aber breiten Zone von Westen nach Osten die ganze mächtige Andeskette durchziehen und in sehr verschiedenen Höhen Steinsalz, gypshaltigen Salzthon und Jod führende Quellen an die Oberfläche gebracht haben. [2]

Bei 2728 Meter Höhe ist dieses Gebirge mit aufgeschwemmtem Lande überdeckt (Campo di Gigantes im Westen des Suacha, im Becken von Bogota), in dem sich ungeheure Gebeine von Mastodonten finden.

Der Salzthon auf dem Plateau von Bogota ist so mit Asphalt gemengt, daß er die Finger schwarz färbt.

Auch die unermeßlichen Ebenen von Venezuela (die Llanos des niedern Orinoco) sind großentheils mit rothem Sandsteine, mit Kalk und Gypsgebilden, welch' letztere die oberste Stelle einnehmen (Mesa de san Diego und Ortiz) und mit Mergeln wechseln, erfüllt. [3] Der Gyps enthält Schwefel in Masse, ferner salzführenden, bituminösen Thon und Erdöl. [4]

Beim Herabsteigen vom Gipfel der granitischen Anden von Loxa über Guanecbamba nach den Ufern des Chamaya im Amazonenstromgebiet, trifft man den Porphyr von Sonanga einem Thonsandstein aufgelagert, über dem Kalkstein, welcher Gyps und Steinsalz einschließt. [5]

Gyps in den Llanos von Barcelona (Brasilien). [6]

[1] v. Humboldt, Lagerung der Gebirgsarten 2c. S. 222 ff.
[2] Poggendorf's Annalen XXXXIII. 1838. S. 576.
[3] v. Humboldt, Lagerung der Gebirgsarten 2c. S. 224, 241, 217 f.
[4] Dauxion Lavaysse, Trinidad. II. 397.
[5] v. Humboldt, Lagerung der Gebirgsarten. 229.
[6] v. Humboldt, Ansichten der Natur I. S. 62.

Auch der rothe Sandstein bei Cuenca in Quito ist an mehreren Orten mit Gyps bedeckt.

Wahrscheinlich basaltischen und trachytischen Gebilden aufgelagert sind im Plateau von Quito die Blättergypse von Pululagua, der thonreiche und fasrige Gyps von Yaruquies, die kohlenstoffhaltigen und vitriolischen Schieferthone von San Antonie, die salzführenden (?) Thone der Stadt Ibarra auf 2320 Meter Höhe.[1]

Der Hafen von la Punta ist so reich an Salzquellen, daß diese allein hinreichen würden, Quito und Guayaquil zu versorgen.[2]

§. 214.

Die Kenntniß von Australien in Beziehung auf salinische Bildungen beschränkt sich auf wenige Nachrichten. Außer den Erscheinungen am See Roturva, deren Seite 172 erwähnt wurde, kennen wir Steinsalz mitten auf Vandiemensland, bei Bagdad am Flusse Macquarrie.[3]

[1] v. Humboldt, Lagerung der Gebirgsarten &c. S. 227 und 363.
[2] Ulloa, Voy. histor. de l'Amerique merid. I. p. 154.
[3] Froriep's Notizen. VIII. von 1824. S. 87.

Auch der rothe Sandstein bei Cuenca in Quito ist an mehreren Orten mit Gyps bedeckt.

Wahrscheinlich basaltischen und trachytischen Gebilden aufgelagert sind im Plateau von Quito die Blättergypse von Pululagua, der thonreiche und fasrige Gyps von Yaruquies, die kohlenstoffhaltigen und vitriolischen Schieferthone von San Antonie, die salzführenden (?) Thone der Stadt Ibarra auf 2320 Meter Höhe.[1]

Der Hafen von la Punta ist so reich an Salzquellen, daß diese allein hinreichen würden, Quito und Guayaquil zu versorgen.[2]

§. 214.

Die Kenntniß von Australien in Beziehung auf salinische Bildungen beschränkt sich auf wenige Nachrichten. Außer den Erscheinungen am See Roturva, deren Seite 172 erwähnt wurde, kennen wir Steinsalz mitten auf Vandiemensland, bei Bagdad am Flusse Macquarrie.[3]

[1] v. Humboldt, Lagerung der Gebirgsarten ꝛc. S. 227 und 363.

[2] Ulloa, Voy. histor. de l'Amerique merid. I. p. 154.

[3] Froriep's Notizen. VIII. von 1824. S. 87.